

SLEPE DOLINE V SLOVENIJI

IVAN GAMS

Problematika

Odkar obstaja kraška geomorfologija, se venomer obnavlja diskusija, koliko so slepe doline, uvale, kraška polja in druge večje kraške oblike delo korozijskih in koliko erozijskih procesov. V najnovejši jugoslovanski kraški literaturi pripisuje J. Roglič preoblikovalno sposobnost predvsem koroziji,¹ medtem ko navaja Melik argumente s slovenskega krasa za erozijski postanek dolov, ki se nadaljujejo in prehajajo v ravnike.² Ti so tedaj nastali v predkraški fazi ob površinsko tekočih vodah.

Dolgotrajnost diskusije, ki ni dala za vse sprejemljivih rezultatov, sama po sebi vabi, da bi začeli reševati problem še z drugimi metodami.

V tem sestavku je razložen poskus, da bi v geomorfološke namene izvedel in izrabil hidrokemične meritve. Sloni na postavki, da se da intenzivnost korozije določiti z merjenjem trdote in odtoka voda.

S slepo dolino označujemo sestavljeno kraško obliko, ki se javlja na prehodu nadzemeljskega hidrografskega ožilja v kraškega, podzemeljskega. Sestavlja jo fluvialna, tako imenovana normalna dolina s stalnim potokom, ki ponika na apnencu, kjer se dolina ne razširi v global takega obsega, da bi zaslužila oznako kraškega polja. Že po obliki sodeč je slepa dolina prehodna stopnja med navadno rečno dolino in uvalo ter kraškim poljem. Mnogi so jo zato smatrali za predhodnico kraškega polja (o tem A. Melik³) ali so to možnost odklanjali (kot pri nas na primer Polak⁴). V smislu teorije o nastajanju robnih kraških polj in »robni ravniki« pa je slepa dolina ne le začetek kraškega polja, ampak tudi ravniki vobče⁵. V tem

¹ J. Roglič: Zaravni na vapnencima. Geografski Glasnik XIX, Zagreb 1958 in drugo.

² A. Melik: Fluvialni elementi v Krasu. Geografski zbornik, SAZU, Institut za geografijo, VI, Ljubljana 1961.

³ A. Melik: Fluvialni . . . , o. c., str. 346.

⁴ J. Polak: Je li kraška uvala prijelazan oblik između ponikve i kraškog polja? Geografski Glasnik, št. 15, Zagreb 1951.

⁵ O tem tudi H. Louis: Die Entstehung der Poljen und ihre Stellung in der Karstabtragung. Erdkunde X, zv. 1, 1956.

Tabela I

Ime slepe doline	N. v. ponikve	Najnižji oboč n. v.	Razlika v m	Povprečna globlina na apnencu	Dolžina doline v km		
					v vododržnih sredinih	na apnencu	razmerje
1	2	3	4	5	6	7	8
Ponikva	ca. 585	ca. 664	79	100	4	0,2	20 : 1
Temenica	265	308	45	75	21	2	10,5 : 1
Lokva	ca. 485	540	57	50	2	0,2	10 : 1
Notranjska Reka	517	ca. 400	85		35	5,5	6,4 : 1
Brezovica	505	548	35	50	3	1,1	2,7 : 1
Odolina	485	548	65	70	3	1	3 : 1
Hotičina	529	562	35	20	2	0,6	3,3 : 1
Mrzlice	545	570	35	30	1,1	0,9	1,2 : 1
Vel. Loče	528	572	44	40	2,1	0,5	4,2 : 1
Jezerina	496	570	74	10	5	1	5 : 1
Male Loče	496	550	54	60	5	0,7	7,1 : 1
Hrušiške Potoke	498	525	27	25	1 : 1	0,4	2,7 : 1
Danica	476	521	45		1	0,9	11 : 1
Račiška Dana	475	550	75	200	2,3	0,5	4,6 : 1
Brdanska Dana	495	590	95	110	2	1,2	1,7 : 1
Brusan	415	425	10		2	1	2 : 1
Novokračine	485	540	55		5	1,2	4,2 : 1

1. Ime je povzeto po ljudski govoric, naselju ali potoku.

2. Ti in vsi drugi podatki v tej tabeli so orientacijskega značaja, uporabni bolj za študijske kot za tehniške namene. Nadmorske višine ponikve in najnižjega oboča so povzete po topografski karti v merilu 1 : 25.000, ki dovoljuje ponekod boljše, drugod slabšo točnost pri določevanju zaželenih višin.

3. Dolžine dolin so merjene z kurvimetrom od povrjra najdaljše doline na vododržnih kamninah do zgornjega roba slepe doline na apnencih.

4. Prodniki, katerih najdaljši premer je prikazan, so v strugi potokov pred ponikvijo ali prej.

5. Prostornine so računane z merjenjem površine dna, vertikalne oddaljenosti tega od višine preliva, to je najnižjega mesta na dolinskem razvodju ali na robu kraške kotanje, ter površine globeli v višini preliva. Vse po karti 1 : 25.000.

smislu so bile tolmačene tudi slepe doline pod Brkini.⁶ Na naplavinah, ki jih odlagajo na robnem apnencu površinski dotoki z vodonepropustnih sedimentov, se po dosedanjih trditvah⁷ zaradi nepropustnosti podaljša površinsko pretakanje do nasprotnega brega, kjer ob ponikvah živahno korodira. Toda pri proučevanju kraškega polja Globodola se je izkazala debela naplavina na dnu polja za vodopropustno. Tako je še na raznih slovenskih poljih. Zastavilo se je vprašanje, kako je sploh moglo priti do večje poglobitve na apnencu, če bi tega ščitile vododržne naplavine.⁸ Vpra-

⁶ J. Roglič: o. c., str. 121—127.

⁷ H. Louis: Die Entstehung . . . , o. c. J. Roglič: Zaravni . . . , o. c.

⁸ I. Gams: H geomorfologiji kraškega polja Globodola in okolice. Acta carsologica, II., SAZU, Ljubljana 1959.

Dolžina najdaljših neapnen. prodolgov v m	Izletivna višina akumul. teras	Prostornina globeli v milj m ³			Povodje na vododržnih sedimentih v km ²	Letne padavine v mm	Srednji koeficient odtoka	Srednji letni odtok v milj. m ³	Srednja celokupna trdota potoka na prestopu na apnenec po merjenjih L. 1961 (tabela 1), mg/l
		v vododržnih kameninah	na apnenec	razmerje					
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	5,5	33	2,5	15 : 1	7,5	1250	0,6	5,6	117
	8	296	54,1	8,7 : 1	84	1200	0,6	60,5	156
15	9	45	6,2	7,4 : 1	4,6	1900	0,65	5,7	62
10	—	166,6	242,4	1 : 1,45	339	1500	0,7	355,9	101
28	—	2,5	12,2	1 : 4,9	4,7	1350	0,7	4,4	52
42	8	8,5	25	1 : 2,9	4,5	1350	0,7	4,5	59
35	15	0,5	2	1 : 6,7	1,6	1400	0,7	1,6	82 ?
40	10	0,5	4,6	1 : 9	0,9	1400	0,7	0,8	113 ?
10	—	17	11,5	1,5 : 1	2,7	1400	0,7	2,5	61
20	15	171	33	5,2 : 1	13,4	1450	0,7	13,6	61
—	—	58	23	2,5 : 1	8,9	1450	0,7	9,0	51
32	6	0,7	1,5	1 : 1,8	0,9	1500	0,7	0,9	62
15	15	1,5	1,7	1 : 1,1	0	1500	0,7		77
22	10	62	5,9	10,5 : 1	3,2	1500	0,7	3,4	87
5	—	39,7	55,7	1 : 1,6	2,8	1550	0,7	3,0	65
26	—	0	0,5		2,7	1600	0,7	3,0	64
45	18	76	50	2,5 : 1	10,8	1800	0,7	13,6	75

6. Povodje je izračunano s planimetriranjem po karti 1 : 25.000. Pri Notranjski Reki do Cerkevnikovega mlina je povzeto po: F. Bidovec, Prispevek Notranjske reke k vodnim množinam kraških izvirov v povodju Timava. 10 let Hidrometeorološke službe, Hidrometeorološki zavod LRS, Ljubljana 1957, str. 55.

7. Letne padavine so povzete za Notranjsko Reko po citirani F. Bidovecovi razpravi, drugod pa večinoma po izobietni karti (I), v prilogi knjige Vodne snage Jugoslavije, I, Beograd 1956.

8. Srednji koeficienti so povzeti po karti porečij s srednjimi koeficienti odtoka (II) v prilogi knjige »Vodne snage Jugoslavije«, II, o. c.

9. Celokupna trdota je merjena z raztopino Titriplex na 0,1° NT (nemških trdotnih stopenj) natančnosti.

šanju propustnosti naplavine je posvečena v tem pregledu slovenskih slepih dolin še posebna pažnja.

Po Melikovih ugotovitvah⁹ izvira odkladnina v slovenskih kraških poljih in v nekaterih slepih dolinah, ki jih obravnava ta elaborat, iz pleistocenske hladne klime, ko so bili močni denudacijski procesi. Akumulacija klastičnega gradiva pomeni Meliku fluvialno interferenco v razvoju kraške kotanje in prestavljanja vodnega pretakanja s površja v kraško notranjost, ki se je pričelo po toplejši neogeni klimi. V nasprotju s temi Melikovimi dognanji so trditve, dobljene ob študiji Lužičkih izvirov v Srbiji, da je nastopilo s plei-

⁹ A. Melik: Kraška polja Slovenije v pleistocenu. Dela SAZU, Inštituta za geografijo, št. 3, Ljubljana 1955.

stocenom, ko potoki niso več plavili obilo rdeče prsti, vertikalno pretakanje.¹⁰

Primerjava slovenskih slepih dolin je izvedena predvsem zaradi teh problemov, pa tudi iz gospodarskih motivov. Zdaj, ko je potreba po vedno večjem številu akumulacijskih vodnih bazenov, iz katerih se odteka voda na turbine hidroelektrarn, v namakalne kanale, v vodovodne cevi, ali jo akumulirajo zaradi turizma in požarne varnosti, se nam slepe doline še posebno ponujajo v pretres. Saj imajo pred kraškimi polji to prednost, da je del kotanje na vododržnih sedimentih in imajo stalni vodni dotok. Da jih doslej nismo izrabili, je vzrok v dvomljivi vododržnosti naplavine in apneniških bregov. Ko bo tehnični razvoj s primernihimi sredstvi odstranil to neznanko, bo nedvomno prišlo do večje izrabe teh naravnih kraških kotanj. Tudi v ta namen so v tabelo I vključeni podatki o prostorninah slepih dolin. Računane so od ponikev do tja v višino, kjer je na obodu najnižji prehod, ki bi se ob zapolnitvi z vodo spremenil v preliv iz akumulacijskega jezera.

Slepih dolin raznih oblik in velikosti je na prehodu v kras obilo. Tu so zajete le največje in najbolj značilne v Sloveniji in ena na Hrvaškem teritoriju (Brusan).

Opis posameznih slepih dolin

Ponikva

je največja slepa dolina na našem Štajerskem. Ime ima po potoku Ponikvi, pritoku Pake-Savinje. Je v Vzhodnih Karavankah v kraju Završje. Razvodna slemena imajo višine 700—900 m in so večidel iz oligocenskih soteških konglomeratov, ki vladajo med apneniško-dolomitnimi masivi Uršlje gore in Paškega Kozjaka. Le na jugovzhodu sega razvodje v apnenec Smodivnika. Dolina se na vzhodu slepo končuje ob apneniškem slemenu Tisnika (876 m), ob katerem je, pri Aberskovem križu, najnižji obod (664 m). Pod njim je dolina globoka le 97 m, drugod pa do 200 m.

Ponikva je naslednica reke, ki je tekla v pliocenu iz Karavank po Doliškemu podolju proti Dravinjskim goricam. S sosednjo Veluno vred je obdržala vzhodno smer. Pri poglobljanju doline in prestavljanju vodnega pretoka skozi triadnoapneniški Tisnik je izvotlila jami Pilenico in Špehovko ter zdaj doseže Pako, ko teče skozi jamo Hudo luknjo.¹¹ Vanjo prihaja skozi strmo votlino, ki se razširi v vodoravno dvorano. Ta je nastala ob prepoki, ki poteka, kot je videti v skalovju pri vhodu v jamo, poševno od severne jamske stene navzgor.

¹⁰ Č. Milić: Lužnička vrela. Prilog klimatskoj morfologiji krasa. Zbornik radova, LXXII, Dela Geografskega instituta SAN, knjiga 17, Beograd 1960.

¹¹ I. Gams: Pohorsko Podravje. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Dela Inštituta za geografijo, V, Ljubljana 1959, str. 48—50.

Vzorec oligocenskega konglomerata z Graške gore, kjer je povirje potoka, je vseboval 56 % dolomitnih, 26,5 kremenovih, 7 % skrilavih in 10 % apneniških prodnih zrn. Bila so dobro zaobljena, po Cailleuxovi formuli je imelo največ zrn zaobljenost 200–250, kar priča o prenosu prodnikov z več deset ali sto kilometrov oddaljenega kraja. Enak dobro zaobljen prod je tudi v sedanji strugi in v dnu jame Hude luknje. Ker je dobro zaobljen, erozijska spo-



Sl. 1. Konec slepe doline Ponikve. Potok ponika pod razgaljenim apneniškim pobočjem hriba Tisnika pod cestnim vsekem

sobnost potoka ne more biti velika. Celokupna trdota voda je bila 12. decembra 1961. leta 11,7 nemških trdotnih stopenj (NT).

Po silovitem neurju v drugi polovici julija 1961 in sledeči poplavi je Ponikva odnesla skoraj vse mline in žage ter je razširila in ponekod prestavila strugo ter razkrila sveže golice. V njih je bilo videti že sredi doline ostanke prodne akumulacije, ki je segala okoli 5–6 m nad strugo. Vendar tukaj še ni ostankov teras, ki se pojavijo šele pred ponikvami. Takoj po prehodu na apnenec izginja del vode v rokavu, ki se končuje v apneniških skalah, navaljenih z višje nove ceste pod Tisnikom. Preostala voda teče še dobrih deset metrov po flišni naplavini do votline pod nizko pečjo. Tretji požiralnik je okoli 5,5 m nad srednjo vodo na robu prodne terase. Voda ga doseže le ob zelo velikih povodnjih, kakršna je bila julija 1961, ko je stala še dva metra nad tem požiralnikom. Tedaj je znašala globina vode okoli 7–8 m.

Tabela I a. Trdote voda v slepih dolinah ob merjenju leta 1961

Kraj zajetja	Dan	Temperatura		Vodno stanje	Celokupna trdota v mg/l
		zraka	vode		
Ponikva pri ponikvi	12. VII.			srednja v.	117
Ponikva v Hudi luknji	{ 12. VII.			"	117
	{ 23. XII.	-5,0	1,0	"	112
Temenica pri Gor. Ponikvah	{ 23. II.	6,7	6,2	"	162
	{ 1. VII.	23,7	10,0	"	151
Temenica, izvir v Zijalu	23. II.	7,2	6,4	"	154
Lokva pred jamo	{ 5. VIII.		16,0	"	64
	{ 22. XI.	-2,5	1,2	"	60
Notranjska Reka, D. Vreme	3. VIII.		15,6	"	103
Notranjska Reka, Škoc. jame	3. VIII.		16,1	"	103
Notranjska Reka, D. Vreme	21. XI.	7,2	5,4	"	100
Notranjska Reka, Škoc. jame	21. XI.	1,6	5,1	"	100
Kapnica v Škocjanskih jamah — Tominčeva dvorana . .	21. XI.	5,7	5,9	"	118
Brezovica, pri mostu, potok	{ 3. VIII.		22,5	"	52
	{ 21. XI.	5,9	4,9	"	42
Brašnica pri mostu, Odolina	{ 10. III.	12,5	3,8	"	59
	{ 3. VIII.		17,5	"	58
Brašnica pred jamo, Odolina	3. VIII.		17,4	"	58
Brašnica pri mostu, Odolina	22. XI.	-11,0	0,0	"	47
Hotiški potok pred jamo	{ 4. VIII.		15,4	"	107 ?
	{ 22. XI.	-11,2	0,0	"	58

Mrzlice, pred aluv. ponorom	{	4. VIII.		16,0	.	139 ?
		21. XI.	2,0	2,0	.	87
Vel. Loče, pred jamo	{	10. III.		7,0	.	64
		3. VIII.		13,4	.	78
		21. XI.	5,9	4,9	.	42
Jezerina, Perilo pred jamo	{	4. VIII.		17,6	.	58
		22. XI.	-5,3	0,0	.	53
Jezerina, Brikince	{	10. III.	14,5	9,8	.	49
		4. VIII.		17,5	.	58
		22. XI.	-7,9	0,1	.	48
Male Loče, potok pri mostu	{	4. VII.		19,1	.	68
		22. XI.	4,0	0,4	.	55
Hrušiške potoke, pred jamo	{	5. VIII.		11,0	.	62
		22. XI.	4,0	0,0	.	56
Danica, potok pred Ponikvo		5. VIII.		11,7	.	77
Račiška Dana, pred Ponikvo		5. VIII.		14,0	.	87
Račiška Dana, kapnica v jami		5. VIII.			.	73
Brdanska Dana, glavni potok pred ponikvo		5. VIII.		18,5	.	65
Brdanska Dana, stranski potok		5. VIII.		19,7	.	24
Brusan, potok pri mostu	{	5. VIII.		18,5	.	65
		22. XI.	5,2	5,0	.	63
Novokračine, potok pri mostu	{	5. VIII.		24,8	.	75
		22. XI.	-2,2	0,0	.	66

Značilno za Ponikvo je, da se takoj ob stiku z apnencem dolina konča in da nima v vzhodnem obodu nobenega dola, ki bi kazal na nekdanji površinski odtok. Ker je skoraj vsa v vodoržnih sedimentih in pod gozdom, se toliko bolj ponuja za izrabo za vodno akumulacijo.

Temenica

Na prehodu Posavskih gub v dolenjski Kras, je med Ljubljanskim barjem in Krško kotlino vrsta ponikalnic, ob katerih so kraška polja (Grosupeljsko), uvale (pri Žalni, Dobu) in manjše slepe doline, od katerih je daleč največja Temenica.¹²

Po Melikovih proučitvah je spadala Temenica prvotno v porečje Mirne, dokler je nista obglavila dva krška pritoka, Višnjica in Prečna.¹³

Temenica ima povirje v srednje in zgornjetriadnih dolomitih, med katerimi so krpe jurskih, svetlih ladinskih apnencev in breč ter nepomembni ostanki starejših kamenin.¹⁴ Na desnem bregu zavлада apnenec ob Trebanjskem vrhu, v obsegu vse doline pa šele pri Dol. Nemški vasi, kjer se od struge cepi suha struga do ponorov. Strugo pa so mlinarji zgradili, da ne bi Temenica izgubila vode, ponovno leta 1952.¹⁵ Čeprav je apniški, desni breg pod Trebanjskim vrhom ne požira vode; v izviru pri Odrgi južno od Trebnjega jo celo oddaja. Pri Gor. Ponikvah se v nasprotju z večino kasneje opisanih slepih dolin Temeniška dolina občutno zoži in se razširi šele vzhodno od Dol. Ponikev pod gričem Sv. Ane. Pod tem gričem je v nadmorski višini 360 m najnižji prehod na obrobju, ki se nadaljuje »V dulah«¹⁶ proti Zijalu, kjer ponovno izvira Temenica, ki je poniknila pri D. Ponikvah.

Temeniško dolino odlikujejo zelo položna pobočja, ki so na desni strani nekoliko bolj strma. V dnu je široka poplavna ravnica iz ilovice in peska. Pred mlini in žagami je struga potoka višja od ravnice, ki je zato močvirna, zakaj lena voda odlaga plavje, ki ga mečejo na breg.

V Gor. Praprečah se je cesta v klancu zajedla v neizrazito teraso in v njej razkrila sivkasto peščeno ilovico, na katero je naslonjen nasip do 4 m debele rdečkaste ilovice. Sodeč po sestavi in po ostan-

¹² I. Gams: Geografske osobine predjela kojim prolazi autoput. Geografski horizont, 3, Zagreb 1958, karta.

¹³ A. Melik: Hidrografski in morfološki razvoj na srednjem Dolenjskem. Geografski vestnik VII, Ljubljana 1931.

¹⁴ C. Germovšek: O geoloških razmerah na prehodu Posavskih gub v Dolenjski kras med Stično in Sentrupertom, Geologija 3, Ljubljana 1955.

¹⁵ Ing. A. Hrovat: Kraška ilovica, njene značilnosti in vpliv na gradbe. Ljubljana 1953, str. 44.

kih dolomitnega kamenja, ki tudi gradi pobočje, je denudacijskega postanka, medtem ko je siva ilovica domnevno rečna odkladnina. Na enakem zelo položnem terasnem pomolu so v Dol. Praprečah razkrite podobne sive ilovice z nekaj dolomitnega proda z zrni do 2 cm premera. So dokazi, da je segal nasip vsaj 8—10 m visoko. Tako visoko je nasprotno pobočje strmo zglajeno in izpodkopano. V višji breg prehaja v pregibu, ki ga je zaslediti v vsej dolini Temenice do ponikey. Izraža domnevno višino pleistocenske akumulacije in sledeče erozije.

Akumulacijska terasa 8—10 m nad Temenico se javi šele med Kamno gorico in D. nemško vasjo na koncu suhe doline, ki se odpira s severa na meji med dolomitom in apnencem. Ponovno jo zasledimo okoli Brega in JV od G. Ponikey. Povsod so na njej njive in naselja. Okoli ponikey ima nad. v. 265—268 m. V enaki višini je v mirnopoški okolici obsežna rahlo valovita terasa med Mirno pečjo, Biško vasjo in železniško postajo. Skoraj nikjer ni na njeni površini najti skale, niti v več metrov visokih golicah, ki razkazujejo rdeče do rumenorjave drobljive ilovice. Vse kaže tedaj, da je bila v pleistocenu tudi v Temeniški dolini akumulacijska faza in da temu niso bili krivi morebiti zamašeni podzemeljski pretoki med Ponikvami in Mirnopoško kotanjo, ampak med to in izviro Prečne, ali pa povečanje strmca podolžnega profila.

Celokupna trdota, sodeč po dveh merjenjih 23. februarja in 1. julija 1961 (glej tabelo II), vzdolž potoka pada. Največjo trdoto imajo izviri in potoki na dolomitu (17—19° NT) in so znatno trši od teh, ki prihajajo iz apnencev (studenev izpod hriba Sv. Ane, Biški studenec). Padeč trdote v spodnjem toku si moramo zato razlagati s povečanim dotokom z apnenca. Podoben primer je tudi v zgornji Krški dolini.¹⁶ Ker Temenica med podzemeljskim tokom med Ponikvami in Zijalom spreminja trdoto (s 16,2 na 15,0 in s 14,6 na 15,0 pozimi in s 15,1 na 14,4° NT poleti 1961), moramo računati s pritokom iz apneniške notranjosti, na katerega kaže tudi povečana pretočna količina. Podobno se dogaja na podzemeljski poti med mirnopoško kotanjo in izviro Prečne, kjer sprejema kraško Globodolsko vodo¹⁷ (tabela II). Izvir je večkrat kalen tudi tedaj, ko je Temenica že čista. Kalcijeva trdota in temperatura studenca vzhodno od ribnika v Luknji kažeta na direktnjšje zveze s Temenico kot jih ima glavni izvir pri jezu.

¹⁶ I. Gams: Nekatere značilnosti Krke in njenih pritokov. Dolenjski geografski zbornik. V tisku.

¹⁷ C. Slebinger: Geoelektrična merjenja v Luknji. Tipkopis v arhivu Društva za raziskovanje jam Slovenije iz leta 1934.

Tabela II. Meritve na Temenici-Prečni v letu 1961

	Čas	Temp. v °C		Trdota v nemš. stop.			Kamen. sestav poročja
		zraka	vode	celokup.	karbon.	kalcij.	
Temenica pred sotočjem z Bukovnico	23. II.	4,0	6,2	18,0	—	—	dolomit
	1. VII.	16,1	12,0	19,1	—	—	
	13. XII.	0,0	6,3	—	—	—	
Bukovnica pred sotočjem s Temenico	23. II.	4,6	6,2	16,2	—	—	dolomit
	1. VII.	14,5	12,0	16,7	—	—	
	13. XII.	0,0	5,3	16,8	—	—	
Izvir »Pod bregom« v vasi Temenici	23. II.	4,0	7,3	18,0	—	—	dolomit
	1. VII.	13,6	12,8	19,7	—	—	
	13. XII.	0,0	10,6	19,8	—	—	
Temenica po sotočju z Bukovnico	23. II.	6,1	6,2	17,6	—	—	dolomit
	1. VII.	14,7	12,0	17,8	—	—	
	13. XII.	1,0	6,0	17,9	16,0	8,8	
Temenica v Stranjah	23. II.	7,0	7,0	16,4	—	—	dolomit oazno apnence
	1. VII.	17,0	13,0	17,8	—	—	
	13. XII.	4,2	5,8	15,4?	—	—	
Temenica v Prapročah	23. II.	6,2	7,0	16,6	—	—	dolomit delno apnence
	1. VII.	20,0	13,7	17,3	—	—	
	13. XII.	2,9	5,5	15,3	—	—	

Temenica pri Kamnem potoku	{	25. II.	6,5	6,3	16,4	—	—	} dolomit delno apnec
		1. VII.	21,0	17,4	16,6	—	—	
		13. XII.	3,7	3,4	15,6	—	—	
Temenica v Gor. Ponikvah	{	25. II.	6,7	6,2	16,2	—	—	} dolomit delno apnec
		1. VII.	23,7	20,0	13,1	—	—	
		13. XII.	4,0	5,1	14,6	14,5	9,5	
Izvir Temenice v Zijalu	{	25. II.	7,2	6,4	15,4	—	—	} dolomit delno apnec
		1. VII.	15,1	17,0	14,4	—	—	
		13. XII.	5,0	6,2	15,0	14,4	9,7	
Studenec izpod hriba sv. Ane v Vrhpeči . . .	{	25. II.	7,2	8,1	14,0	—	—	} apnec
		1. VII.	23,4	12,2	14,3	—	—	
		13. XII.	4,9	9,7	12,9	—	—	
Studenec v Biški vasi	{	25. II.	7,2	10,0	10,0	—	—	} apnec ?
		1. VII.	25,6	11,3	10,1	—	—	
Temenica pri mostu pod Goriško vasjo . . .	{	25. II.	6,6	6,2	15,4	—	—	} dolomit in apnec
		1. VII.	26,1	19,5	13,8	—	—	
		13. XII.	6,0	5,9	14,0	—	—	
Prečna v Luknji pri jezcu	{	1. VII.	15,0	12,4	13,9	—	—	} dolomit in apnec
		13. XII.	1,6	10,0	13,2	12,9	10,8	
Izvir V od ribnika v Luknji	13. XII.	1,6	8,0	13,0	12,9	9,8	apnen., dolom.?	
Prečna v vasi Prečna	{	25. II.	6,6	9,4	14,0	—	—	} dolomit in apnec
		1. VII.	26,2	14,2	13,9	—	—	

Pred 23. februarjem tri tedne ni bilo nobenih padavin. Sneg je skopnel pred dvema tednoma. Nizka srednja voda.

Pred 1. julijem ni bilo več tednov padavin. Nizka srednja voda.

Dva dni pred merjenjem 13. decembra je bil naliv, nato je zapadel sneg, ki ga je bilo 13. decembra še 3–8 cm. Visoka srednja voda.

Ob merjenjih Temenica ni bila kalna. Dne 13. decembra pa je bil kalen izvir Prečne. Merjenje ob sončnem vremenu, 23. februarja in 13. decembra v dolinah zjutraj megla.

Lokva

Na stiku fliša in dolomitno-apneniškega masiva Nanosa je v severozahodnem koncu Postojnske kotline ob ponikvah vrsta slepih dolinic, med katerimi sta največji dolini Belce in Lokve. Smer teh ponikalnic kaže po Meliku na prvotno površinsko odtokanje proti SZ v Notranjsko podolje.¹⁸ Flišno razvodno sleme Lokve ima pri Brinju enakomerne višine okoli 550 m, JV od Bukovja pa okoli 590—600 m, to je skoraj toliko, kot znaša višina kraškega ravnika izza Predjame, kjer Lokva ponika.

K skupnim ponikvam v Predjami se združuje več flišnih dolin, od katerih sta dve večji, ena od JV, druga ob kontaktu med flišem in karbonati.

Kot pri večini drugih flišnih dolin je tudi pri Lokvi v dnu razmeroma široko nasuto dno iz peska in proda, ki počasi, ob neizraziti krivini prehaja v dolinsko pobočje. V strugi prevladuje flišni, to je peščenjakov prod, ki se pred gradom meša z apneniški skalami. Flišni pesek in prod prinaša Lokva tudi v jamo. Tu je meril njegovo sploščenost in indeks zaobljenosti J. Corbel.¹⁹ Po njegovih meritvah naj bi v jami flišni prodniki vzdolž potoka razmeroma hitro izgubljali na zaobljenosti, zelo malo pa dolomit (str. 309 in 311), kar naj bi bila posledica korozije.

Sledovi pleistocenske akumulacije niso izraziti. V Pristavi je pod hišo št. 8 (»Tončnice«) zelo položno pobočje z njivami kakih 10 m nad potokom. Na njivah je flišni drobir. Prevladuje grušč, vmes pa je tudi nekaj proda. Pod njivami, ob Lokvi, molijo iz ruše apneniške skale, ki so razgaljene tudi pri domačiji. Ker je v sosedstvu navadno apnenec narinjen na fliš in ne obratno in ker so na njivah tudi prodniki, moramo smatrati položno pobočje pod Pristavo za ostanek akumulacijske terase, ki jo bo treba vzporejati z etažami v jami.

Trdota vode v potoku sicer ni velika (6,4 oziroma 6,0° NT), vendar Lokva ne kaže izrazite morfogenetske dejavnosti na karbonatni skali, zakaj dolina se na njej nič ne razširi in ni dolga, le okoli 250 m.

Notranjska Reka

Njena dolina je sestavljena iz morfološko različnih delov. V okolici Ilirske Bistrice ima kotlinski značaj, od tu do prehoda na apnenec pred G. Vremami je ozka, v nadaljevanju do Škocjana pa se na apnencu zoži samo v dnu, kjer ima mestoma kanjonski značaj, medtem ko se v višjih legah malce razširi. To je Vremenska dolina, ki je dobro poseljena in kultivirana.²⁰ Ima značaj slabo razčlenjenega

¹⁸ A. Melik: Slovensko Primorje, Ljubljana 1960, str. 300.

¹⁹ J. Corbel: Le Karst proprement dit. Étude morphologique. *Révue de Géographie de Lyon*. Vol. XXXI, Lyon 1956, št. 4.

²⁰ A. Melik: Slovensko Primorje, Ljubljana 1960, str. 290—292.

ravnika v več stopnjah, ki se proti Škocjanu zvišujejo. Najnižja stopnja je nad krajem Škoflje na ustju brkinskega potoka Sušice in je najbrže njegova tvorba. Med G. in D. Vremami je v nadm. v. okoli 365 m, pred koncem doline pri Škocjanu, ki vlada na ostanku nivoja okoli 410—420 m, pa je Vremška dolina uravnana v n. v. okoli 400 m. Kanjon Reke postaja v smeri proti Škocjanu vedno globlji. Pred G. Vremami so njegove stene visoke še pod 30 m, pred prestopom Reke v Škocjanske jame pa že okoli 100 m.



Sl. 2. Kanjon Notranjske Reke pred Škocjanskimi jamami.
Obakraj se razteza ravnik Vremške doline

Medtem ko je pri nastanku Ilirskobistriške kotline močno sodelovalo tektonsko grezanje ali zastajanje pri dviganju, je k izoblikovanju srednje doline pripomogla tektonska prelomnica.^{21, 22} Vremška dolina je po Meliku (o. c., str. 291) ravnik pliocenske Reke, preden se je začela predstavljati pod površje. To bi potrjevali tudi flišni prodniki, ki sem jih našel na njivah pri naselju Sp. Vreme ter SV od vasi Famlje. Po navedbah J. Corbela naj bi količine prenašanega gradiva v Timavu in odnesenega gradiva v dolini Škocjanske Reke govorile za to, da je Reka začela ponikati v jame šele v günški, najkasneje mindelski ledeni dobi.²³

²¹ F. Kossmat: Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo und oberem Savegebiet. Z. Ges. Erd. Berlin 1916.

²² A. Melik: Slovensko Primorje, Ljubljana 1960, str. 286.

²³ J. Corbel, o. c., str. 310.

Novejše raziskovanje kvartarnih sedimentov je našlo pretežno prodno teraso samo v območju Ilirskobistriške kotline. Med krajem Žabiče in Trpčane je ohranjena terasa, katere relativna višina se ob potoku navzdol zniža od 8–10 do 1–2 m.²⁴ Največ skalnega drobirja je pod gorskim masivom Notranjskega Snežnika, ki je imel znatno pleistocensko poledenitev.²⁵ V srednjem in spodnjem delu doline, kjer je na dnu prodna travnata, ob visoki vodi še vedno poplavljen ravnica, nisem našel ostankov pleistocenskih teras, ampak le vršaje iz stranskih grap in dolinic.

V območju Ilirskobistriške kotline dobiva Reka močne pritoke iz pretežno apneniškega masiva Notranjskega Snežnika. Vkljub številnim pritokom iz Brkinov ima že pri Ribnici znatno trdoto (3. avgusta 1961 10,7° NT, 21. novembra 1961 10° NT). Prevladujoči flišni dotoki njeno trdoto do prestopa na apnenec zmanjšajo (3. avgusta 1961 na 10,3° NT, pri temperaturi 15,6° C). Na dan meritve se pri srednji vodi od tu dalje med tekom v 6 km dolgem kanjonu in v Škocjanskih jamah trdota ni spremenila. Istega dne je znašala trdota kapnice v Tominčevi jami 9,8° NT pri temperaturi 14,8° C, 21. novembra 1961 pa 11,8° NT.

Slepe doline na južni strani Brkinov

Hribi Brkini, ki se v glavnem znižujejo od okoli 800 m na severozahodnem kraju v smeri proti jugovzhodu, so sestavljeni iz eocenskega fliša, ki je na južni strani razvit pretežno v peščeni, peščenjakovi, glinenčevi in skrilavi formaciji. Na jugu prehaja fliš v ozka pasova srednjeeocenskih numulitnih in alveolinskih apnencev in kozinskih skladov.²⁶ V njih se flišne doline slepo končajo na robu kraškega Podgrajskega podolja in Brgudskega podolja, ki sta pretežno iz krednih apnencev. Ker fliš v hribih Brkinov laže razpada kot kompaktni apnenec v nižjem podolju, si s stališča današnjih morfo-genetskih procesov težko razložimo višinske razlike med podoljem in hribi.

Po dosedanjih proučitvah sta tekli v pliocenu pod Brkini dve reki z razvodjem pri Starodu, proti JV po Brgudskem in proti SZ po Podgrajskem podolju, ki še zdaj visi tjakaj.^{27, 28} Tedaj so bili brkinski potoki površinski pritoki omenjenih rek.

²⁴ M. Sifrer: Prod v okolici Ilirske Bistrice. Tipkopis. Inštitut za geografijo SAZU in Sklad Borisa Kidriča. Ljubljana 1960.

²⁵ M. Sifrer: Obseg pleistocenske poledenitve na Notranjskem Snežniku. Geografski zbornik V, Ljubljana 1959.

²⁶ M. Pleničar: Obvestilo o geološkem kartiranju lista Vrhnika 3 in 4. Geologija, 1, Ljubljana 1953, str. 298.

²⁷ W. Maucci: Inghiottoi fossili e Paleoidrografia epigea del Solco di Aurisina (Carso triestino). Premier Congrès international de Spéléologie, Paris 1953, zv. II, sekcija 1.

²⁸ A. Melik: Slovensko Primorje, o. c., str. 254.

Brkinske slepe doline, ki so prepoglobljene flišne doline na robu krasa, so izredno zanimive s stališča kraške geomorfologije. Melik predvideva v njih ostanke pleistocenskih zaježitvenih jezer.²⁰ Na flišni naplavini v končnem delu doline so povsod polja, v širših dolinah, navadno nad poljem, pa tudi vasi. V času, ko so iz Podgrajskega podolja še vozili led v tržaško luko, so brkinsko vodo zaježili v vodne bazene, kjer se je pozimi tvoril led, blizu katerih so imeli ledenice za shrambo. O njih so mi pripovedovali v Brezovici, Vel. Ločah in v Slivju.

Brezovica

Več dolinic, ki so razbrazdale najvišje Brkine okoli Artviž (800 m), se združi v podnožju v glavno dolino, ki se na apnencu razširi tako, da meri v dnu 500–600 m v širino in okoli 1 km v dolžino.



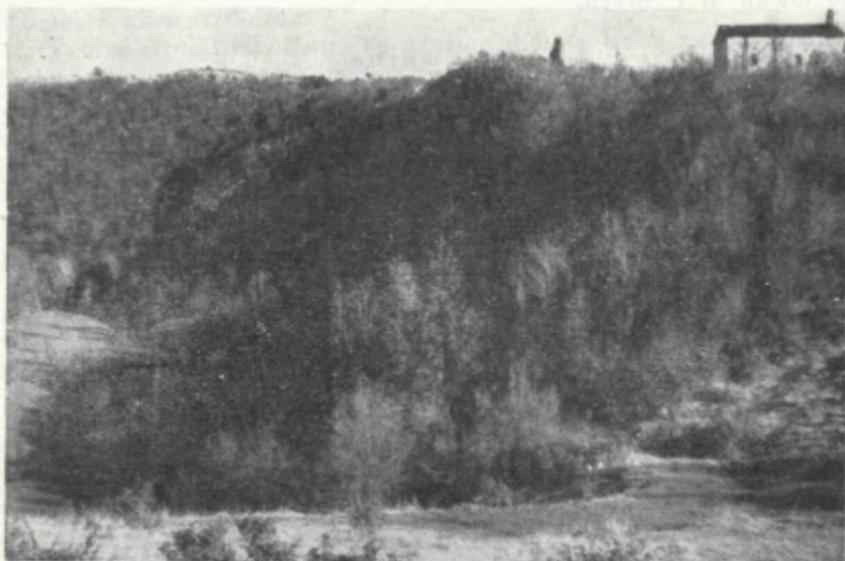
Sl. 3. Slepa dolina z vasjo Brezovica, fotografirana od juga.
Levo spodaj najnižji prehod v vrtačastem dolu

Na JJZ strani prihaja do gornjega roba slepe doline ravnik v višini okoli 550 m, ki je na najjužnejšem delu doline znižan z nizom vrtač blizu cerkvice sv. Duha. Najbrže je ostanek suhega dola, zakaj v dnu vrtač je mogoče najti flišni drobir v taki količini, da ni verjetno, da bi ga vsega navozili kmetje med gnojem. Globoke vrtače se nadaljujejo v JJZ smeri. Na južni strani asfaltirane ceste je JV od velike

²⁰ A. Melik: Kraška polja Slovenije..., str. 146.

koliševke pod Tubljami okoli 300 m dolga, 4–7 m globoka in okoli 20 m široka suha dolina v smeri proti zahodu. Izgubi se med nižjim vrtačastim svetom in v njej še očitno nastopa po zelo dolgem deževju voda, zakaj aluvialno dno doline je le tu in tam že izgubilo enoten strmec. Po nadmorski višini sodeč je le malo verjetno, da teče po njej voda Brezoviškega potoka.

Kvartarna naplavina v Brezovici in v drugih brkinskih slepih dolinah je bila sistematično pregledana.³⁰ Naplavino v apneniški ko-



Sl. 4. Apneniški obod brezoviške slepe doline je najbolj strm, mestoma prepaden nad robnimi ponikovi med naplavnim dnom in skalo pod ruševinami fevdalne stavbe in kapelice

tanji sestavlja flišni pesek, prod in ilovica neznane debeline. Predstavlja ravnico, ki je zvišana na treh krajih, v vasi Gornja Brezovica, ki je na vršaju na koncu majhne dolinice z vzhoda, od koder priteka potoček, na koncu doline izpod Svetega hriba (671 m), kjer je denucacijsko gradivo, ter na najjužnejšem koncu slepe doline pod najnižjim obodom. Tu gre domnevno za ostanek nekaj metrov visoke akumulacijske terase.

Struga glavnega potoka je pod Brezovico umetno preložena pod zahodni breg na rob aluvialne ravnine in ima višje, umetno narejene bregove. Stara struga je bila vzhodneje, kjer je 1–2 m nižji svet, ki ga potok ob poplavi zapolni ter zamočviri. Ob suši ponika potok v

³⁰ I. Gams: Poročilo o raziskovanju ilovic v slepih dolinah pod Brkini. Tipkopis. Inštitut za geografijo SAZU in Sklad Borisa Kidriča. Ljubljana 1960.

flišno naplavino kmalu pod vasjo, ob srednji visoki vodi pa doseže na travnikih »V dnu« J JV skalno pobočje in tamkaj izginja v aluvialne ponore. Speleološko raziskovanje je našlo le nepomembne votline.³¹ Nad ponikvami je skalni breg še posebno strm, stene so izpodkopane in mestoma prihaja do udorov skal.

Po ljudskem mnenju se teren V dnu zvišuje, kar potrjuje tudi recentna naplavina, ki more biti posledica umetne preložitve struge ali pa še vedno trajajoče naravne akumulacije. Da je flišna usedlina »V dnu« precej vodonepropustna, pričajo jame, v katerih se ob moči zadržuje voda. Posebno pogosti ugrezi so na polju na stiku fliša z apnencem, ki gre v dinarski smeri J V od Gornje Brezovice.

Odolina³²

je oddaljena v J V smeri le dober kilometer od brezoviške slepe doline in ji je podobna po dimenzijah in po obliki, le da ima še bolj ostro začrtane in višje skalne bregove. Dolina potoka Brašnice se pri kmetijskem posestvu, nekdanji graščini Odolini odpre na prehodu na apnenec v kotanjo, katere dno je okoli 1 km dolgo, do 370 m široko



Sl. 5. Odolina s pobočja Brkinov, to je od severa. Onstran kmetijskega posestva, ki je na petrografske meji med flišem in apnencem, je vidna akumulacijska terasa s poljem. V ozadju pogorje Slavnika

Foto V. Virod

³¹ W. Maucci, o. c., str. 167.

³² Dialektično odól(i)na, odolinski. Po Meliku je ime istega izvora kot Andol(i)na. (Melik: Kraška polja..., o. c., str. 106.)

in 60—70 m globoko. Tudi do njenega južnega konca sega apneniški ravniki v višini okoli 550 m.

Dno polja predstavlja teraso, ki jo sestavlja pesek, prod in mestoma ilovica. Da je rečna naplavina, pričajo ostanki v ozki dolini Brašnice, v flišu severno od Odoline. V teraso je potok poglobil okoli 5 m globoko dolino z aluvialno ravnico na dnu. Ta pa izgine, brž ko preide Brašnica 2—300 m pred ponikvami v apneniški kanjon, ki je skrajza ozek, medtem ko se proti koncu stene odmakne. V kanjonu je vidno, da je že omenjena terasa na južnem koncu zgrajena iz apnenca, katerega neravno površje je izravnala flišna naplavina. Je ostanek zakrasele skalne police oziroma nekdanjega skalnega dna slepe doline. Brašnica ponika pod južnim skalnim pobočjem v brezno, ki so ga raziskali do 140 m globine.²³ Nedaleč vstran sta v skalni terasi dve globoki vrtači z ilovico na dnu.

Brašnica izgublja vodo v naplavino od izpod kmetijskega posestva dalje, vendar še ob srednji vodi doseže glavno brezno. Celokupna trdota vode se med površinskim tokom le malo spremeni. Dne 10. marca 1961 je imela v zgornji dolini v n. v. 550 m 5,8° NT, pod mostom JZ od posestva pa 5,9° NT (pri temperaturi 6,5 oziroma 7,0° C). Dne 8. avgusta 1961 je znašala njena celokupna trdota pod mostom 5,85° NT (17,5° C) in se ni spremenila do brezna, čeprav je počasi tekla po dnu kanjona, kjer je v okoli 200 m dolgi strugi skrajza flišni, nato pa apneniški prod in proti koncu gola apneniška skala.

Hotičina

ima mnogo manj izrazito končno kotanjo in položnejše pobočje kot prejšnji dve slepi dolini. Globel na apnencu ni raztegnjena proti jugu, kot pri prejšnjih dveh, je nepravilne oblike in razvlečena proti JZ, kar more biti posledica nekdanjih ponorov, tektonike ali v to smer usmerjenega odtoka iz polja, katerega sled bi utegnili biti znižan skalni obod. Najnižji prehod pa je na južnem koncu, pod glavno cesto, v dolu, ki ima skrajza enoten strmec dna, dokler se ne porazgubi v nizu vrtač. Ljudsko izročilo ve povedati, da so se nekoč v preteklosti zatrpale ponikve in da je voda preplavila kotanjo in tekla iz nje po omenjenem suhem dolu. V njem je res na njivah flišni drobir, ki pa ga je mogoče najti tudi na apneniškem bregu znotraj kotanje še visoko iznad dna.

Dno kotanje je iz naplavljenega flišnega proda in peska ter ni ravno in ne izrazito trasirano. Od poplavne ravnice ob potoku se dvigne v teraso, po kateri teče cesta. Po zahodnem bregu se vzpenja flišna naplavina neenakomerno visoko.

Tudi tukaj glavni potok, ki še v vasi Hotičini sprejema pritok, izgublja vodo v lastno, pretežno prodnato naplavino, vendar še ob srednji vodi doseže ponikve. Ko prestopi na apnenec, preide v grapo.

²³ W. Maucci: o. c., str. 167.

po kateri zavije v levo pod strmo skalno pobočje. Jamo so raziskali do 204 m globine in okoli 302 m dolžine.³⁴ Tudi pri Hotičini je južni konec terase v osnovi apneniški ravnik, ki mu je površje izravnala flišna naplavina.

Mrzlice pri Slivju

je manjša slepa dolina pod vasjo Slivje. Ime je dobila po hladu, ki se zaradi temperaturnega obrata zadržuje v dnu. Je v nižji legi razmeroma ozka dolina, ki se ne razširi niti na apnencu. Ta sega v dnu



Sl. 6. Slepa dolina Mrzlice pod vasjo Slivje (desno). V ospredju je skalna terasa, staro dno doline, sredi levo med drevjem so sedanje ponikve na koncu ožje doline. V ozadju Brkini

doline znatno dalje proti severu kot više v pobočju, posebno na desni strani. Še v flišnem delu so ob potoku neizraziti ostanki akumulacijske terase 8–10 m relativne višine, ki izza ponikve preide v apneniško teraso. Na njivah v dnu vrtač lahko najdemo flišne prodnike. Teraso obroblja 10–15 m visok položni breg, pod katerim je ponikal Slivniški potok, ko je tekel še v večji višini. Danes ponika pod 500 m n. v. v jamo, ki so jo raziskali nekaj čez 300 m globine.³⁵ Jamo pa doseže le ob višji srednji vodi, medtem ko se ob suši presuši že pred preходом na apnenec.

³⁴ W. Maucci: o. c., str. 168.

³⁵ W. Maucci: o. c., str. 168.

Velike Loče³⁶

so primer dvojne slepe doline, pri kateri pa je glavna dolina močno poudarjena. Je pod vasjo (Vele) Loče, ki so na bregu na stiku fliša z apnencem, in je široka okoli 800 ter dolga dobrih 250 m. Apniško pobočje v splošnem ni strmo. Prepadno je le na dveh krajih in to nad jamama, kjer na robu danje ravnice ponika voda. Zdaj požira glavne vode zahodna ponikva. V njo priteka večji potok od vzhoda,



Sl. 7. Slepa dolina pod vasjo Velike Loče (levo zgoraj). Tri dotoke v ponikvo pod desnim pobočjem zaznamuje v pokrajini vrsta dreves

Foto V. Vivod

ki pred ponikvo sprejme potoček od SZ. Oba tečeta v slepi dolini po umetnem, izgonskem koritu. Ob srednji in nizki vodi ponika voda kakih deset metrov pred jamo v skalne razpoke. Ob višji vodi priteka semkaj še potok, ki izvira v stalnem studencu pod vasjo Velike Loče. Pravijo mu Čudar. Ob zelo visoki vodi voda pred ponikvo zastaja, zavije na ravnico v levo k sosednji, vzhodnejši jami v podnožju apneniškega pobočja. K tej jami je speljana umetna struga, ki pa je navadno suha. Tik pred jamo so vglobljeni v peščene ilovice 2–3 m globoki jarki. Po pripovedovanju domačinov je nekdanji odtok zastal in slepo dolino je zalila voda do prvih hiš v vasi, kar je dobrih 10 m visoko.

³⁶ V zračni razdalji 5 km sta vasi Velike in Male Loče. Medtem ko v Malih Ločah še pravijo »loče« in »mlačec« ter podobno, govorijo danes v Velikih Ločah že »loke« in »mlake«. Lokam pod vasjo pravijo Lokè.

V slepi dolini so ostali razmeroma precejšnji ostanki nekdanje pretežno ilovnate zapolnitve. Večje terase, 3—5 m visoke, so pod vasjo na obeh straneh Čudarja in vzhodno od vzhodne ponikvenske jame. Večjih golic v terasah sicer ni. Na površju je najti prodno ilovico.

Zahodno od Velikih Loč je zametek slepe doline, ki jo dolinica že omenjenega potoka izpod Slivja povezuje z lokami pod Ločami. Naplavine je v njenem dnu manj, več pa vrtač, ki so posebno razsežne vzdolž petrografskega kontakta, ki povezuje južno stran slepe doline Mrzlice in »Loke«. Vzdolž tega kontakta so najnižji prehodi iz Mrzlice v Velike Loče.

Slepa dolina pri Velikih Ločah ima za študij korozije to ugodnost, da se njene vode s fliša spet pojavijo v zračni razdalji enega kilometra v jami Dimnici, vendar ta vodna zveza še ni dokazana z barvanjem. Da večina potočne vode v Dimnici prihaja s fliša, priča flišni prod, ki je do 5 cm dolg.

Po Perkovih navedbah ima potok v Dimnici n. v. 417 m, njegov končni sifon pa 355,5 m,^{38a} medtem ko naj bi bile po njegovem ponikve pod Velikimi Ločami v n. v. 556 m. Po italijanski topografski karti so te ponikve niže; blizu njih je kota 528 m. Po tržaških jamoslovnih navedbah³⁷ so jamarji v breznu, v katerega pod Vel. Ločami ponika voda, dosegli 140 m globine. Vse kaže, da ena od teh navedb ni točna. Morda je to navedba o globini ponikvenskega brezna pod Velikimi Ločami. Zakaj podobne pretirane navedbe o globini brezna so novejša raziskovanja popravila tudi drugod.^{38b} Mogoče so to globino dosegli v vzhodni, večidel suhi ponikvi. Potok v Dimnici, ki so ga v prvih letih po osvoboditvi izrabljali za vodovod, teče blizu severnega apneniškega roba in je tolikšen (ob srednji vodi po oceni 10—20 l/sek), da moramo že s tega gledišča predvidevati izvor vode na brkinskem flišu. Severno ponika še potok v Mrzlicah pri Slivju, kjer pa naj bi tržaški jamarji dosegli v breznu celo nad 300 m globine.^{37, str. 168} Ker se jama Dimnice v višji zakapani etaži nad potokom nadaljuje v vzhodni smeri, to je proti slepi dolini pod Velikimi Ločami, je verjetno, da prihaja voda od tam. Da pa priteka tudi od drugod, moramo sklepati po večji pretočni količini potoka v Dimnicah kot jo ima po oceni potok pred ponikvijo v Velikih Ločah. Vsekakor so tu nujno potrebna barvanja.

³⁷ W. Maucci: o. c., str. 169.

^{38a} G. A. Perko: Die Tropfstein- und Wasserhöhle »Dimnice« (Rauchgrotte) bei Markovsina in Istrien (Österreich). Mitt. geogr. Ges. in Wien, 52, 1909, str. 254.

^{38b} F. Habe, F. Hribar, P. Štefančič: Habečkov brezen. SAZU, Poročilo Inštituta za raziskovanje krasa, I, Ljubljana 1955.

Jezerina

je na koncu dveh brkinskih potokov Perilo in Bikinca, katerih dolini se na prehodu s fliša na apnenec združita v 1 km dolgo in 320—350 m široko kotanjo z okoli 100 m visokimi strmimi apnenišskimi stenami severno od kraja Obrov. Apneniški obod ni uravnan in je najnižji v južnem koncu kotanje, kjer je v n. v. okoli 570 m speljana avtomobilska cesta do opekarne v Jezerini (Jezeru, kot pravijo starejši domačini).



Sl. 8. Jezerina od vzhoda. Sredi levo so nove stavbe opekarne. Pod levim pobočjem je vrezana struga potoka Perilo, iznad katere se širi akumulacijska terasa

Dno je v kotanji ravno in ga sestavljajo ilovice in gline, ki so jih pred izdelavo projekta opekarne vrtali povprečno do 10 m globine.^{28c} Pod krovino so sivkastorjave do svetlorjave peščene gline, sledijo sive do modrosive plastične gline, nato zelenkaste sive plastične gline. Ugotovili so skoraj 2 milijardi m³ opekarniške gline. Na skalo ni zadela niti poskusna vrtina pri 17 m globine, čeprav je v dveh kotanjah sredi polja okoli požiralnikov že nekaj metrov pod površjem razkrita apneniška skala. Skalna podlaga pod naplavino tedaj ni ravna.

Potok Perilo je v teraso poglobil okoli 10 m globoko korito, na koncu katerega ponika v pretežno vodoravno jamo, ki so jo raziskali

^{28c} Analiza sirovinske baze in preiskava gline Opekarne Obrov. Tip-kopis, Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij LRS, Ljubljana 1955.

2—300 m daleč. Drugi potok med domačini nima posebnega imena. Na karti 1 : 25.000 je vpisano Bikince. Tudi Bikince je napravil dolino med teraso in severnim skalnim pobočjem slepe doline in v njej ponika v pretežno aluvialnih ponorih. Njegov tok se podaljšuje skladno z vodnim pretokom, vendar ne seže nikoli več do nekoliko nižjega vrtačastega sveta na zahodnem robu dna, ki je nastal domnevno v dnu opuščene suhe doline. Gradnja nove ceste je odkrila na bregu nad fosilnimi požiralniki fosilna melišča.



Sl. 9. Eden od aluvialnih ponorov, ki se odpirajo, spreminjajo in predstavljajo v območju ponikev. Ta na fotografiji je tako mlada ugreznina, da si voda iz potoka, ki prihaja od severovzhoda v Jezerino, še ni utegnila vrezati globljo strugo, po kateri bi uhajala iz glavnega korita (spredaj). Fotografirano 22. novembra 1961

V koritih obeh pritokov so flišni prodniki, dolgi do 15—20 cm. Spričo tega moramo vsaj spodnje glinene plasti smatrati za sediment v trajno stoječi, zajezeni vodi.

Podobno kot pri potokih v Odolini in Velikih Ločah so tudi na potoku Bikince zimska merjenja našla manjšo trdoto kot poletna (glej tabelo Ia).

Male Loče

so oblikovno podobne Vel. Ločam v tem, da ima slepa dolina dvojno končno kotanjo. V glavno, v kateri je vas Male Loče, pritekata od severa dva potoka. Vzhodni se razliva po močvirnih Hruških mlačah, ki so v dnu doline tam, kje potok zavije proti zahodu. Po sotočju s poto-

kom Oslico dobi že na flišu široka dolina smer JJZ. Potok teče ob vzhodni strani ravnine do južnega konca, kjer si pod pobočjem sledijo aluvialni ponori od blizu prvih hiš vasi. Čim višja je voda, tem več jih požira. Nad temi ponori je apneniško pobočje najbolj strmo. V vasi se kotanja odpira na zahod, odkoder priteka proti južnemu pobočju potok izpod vasi Javorje. Ob višji vodi doseže po regulirani strugi več metrov globoke aluvialne ponore z vedno svežimi udori pod skalnim pobočjem, sicer pa ponika že visoko v dolini v svojo napla-



Sl. 10. Slepa dolina pri Malih Ločah od juga. V ozadju Brkini

vino. Zahodno od njegovega naplavnega polja je širša kotanja z ostro izoblikovanim skalnim bregom na južni strani. Njeno kraško razgibano dno je v n. v. okoli 540 m, to je za dobrih 40 m višje kot je aluvialna ravnica na Loških Mlačah. Severno flišno pobočje se tukaj počasi vzpenja v breg, pod njim pa je na apniški podlagi nekaj flišne naplavine, čeprav danes ne priteka od severa noben potok.

V Loških Mlačah je pretežno ilovnata vododržna naplavina neznane debeline. Ko so kopalni odtočne jarke, so razkrili svetlosive ilovice. Vendar je najti v strugi potoka nekaj drobnejšega flišnega proda.

Hrušiške Potoke

so oblikovno in po dimenzijah podobne Mrzlicam pri Slivju. Gre za eno samo dolino izpod Brkinov, ki se na apnencu v nižjih legah ne razširi bistveno. Potok ponikne kmalu po prihodu na apnenc v

brezno, ki je bilo raziskano do 52 m globine.³⁰ Pri ponikvi je 6–8 m visoka ježa, v kateri je mestoma razkrit apnenec. Izza nje je dokaj ravna terasa, ki je vsa v njivah, na katerih je flišna ilovnato-prodnata naplavina. Obdaja jo apneniško pobočje, ki je najbolj strmo na južni strani ob griču s koto 576 m. Tu so v podnožju na robu terase globlje vrtače, v katerih ob zelo dolgem deževju še nastopi voda. Najnižji prehod iz kotanje, kjer imajo polje kmetje iz Hručice, je na jugozahodu, kjer se površje počasi dviguje proti asfaltirani cesti. Vzhodno sleme, ki razdvaja Hrušiške in Podgrajske Potoke, je povesod nad 80 m visoko.

Podgrajske Potoke ne moremo šteti med slepe doline, čeprav imajo ustrezne hidrološke razmere. Na koncu krajšega brkinskega potoka se širi naplavna ravnica, na katero priteka od deževju potok še iz vzhoda, z Grmade. Oba potočka že pred apnencem ob suši ponikneta, ob zelo visoki vodi pa še preplavita aluvialno ravnico in se združita na JZ koncu okoli aluvialnih ponorov. Na ravnici nobeden od potokov nima struge. Struga glavnega potoka preide na koncu brkinske doline v niz aluvialnih vrtač, ki so na robu ravnine pod zahodnim apneniškim bregom.

Podgrajske Potoke niso slepa dolina, ker aluvialna ravnica, ki jo sestavlja flišna ilovnato-prodna naplavina, ni v kotanji. Apneniško južno obrobje je le kak meter višje in ima obliko valovite vrtačaste ravnine, iz katere se površje počasi dviguje proti asfaltirani cesti.

Domnevati smemo, da je bila tu nekdanj dvojna plitvejša kotanja, kakršna je n. pr pri Ločah na ustju dveh potokov, ki se na apnencu stekata. Razvila se je domnevno v dveh stopnjah, od katerih je ostala odkrita samo zgornja, plitva, ki tvori zdaj južno apneniško obrobje, medtem ko je nižjo do vrha zasula flišna naplavina. Sodeč po prodnikih, ki so v strugi potoka do 32 cm dolgi, je naplavina vodopustna, o čemer govorijo tudi aluvialni grezi.

Dne 5. avgusta 1961 je imela potočna voda ob 7^h zjutraj pri temperaturi 11,0° 6,2° NT.

Na aluvialni ravnici so v nižjih legah travniki, v višjih pa njive, ki so v lasti kmetov iz Podgrada. Ti so imeli nekdanj polje tudi v Hrušiških Potokih, pa so ga prodali Hrušiči.

D a n i c a

Ker se je pritok Notranjske Reke Klivnik od severa daleč zjedel v Brkine, so na južni strani med Malimi Ločami in Račicami le majhni potoki in na koncu njih majhne slepe doline. Razvodje je najnižje med Podgradom in Harijami, kjer prežre griče dolina, ki se je poslužuje avtomobilska cesta. Čeprav se ta dvigne najvišje na koncu doline tik ob Podgrajskem podolju na cestnem križišču pri Podgradu, ima dolina raznosmerni strmec. Zakaj na jug od cestnega

³⁰ W. Maucci: o. c., str. 170.

predora, ki prevrta sleme v n. v. 521 m, se je ohranil na flišu potoček, ki pa koj po prestopu na južni apnenec ponikne. Njegova dolinica je na flišu ozka, brez običajne aluvialne ravnice, in se ne razširi niti na prehodu na apnenec. Izza ponikev pa je kakih 15 m višja skalna polica, na kateri je ravnica, ki je dala slepi dolinici ime.⁴⁰ Na polju, ki je v lasti Podgrada, je mešanica rjave kraške in sivorjave flišne prsti ter apneniških in flišnih kamenitih drobcev, ki so nekateri zaobljeni. Južno od tod je v dvigajočem se dolinskem dnu še ena skalna polica, ki pa je močno zakrasela, čeprav je na njej še polje.

Danica je edini primer slepe doline, ki je na apnencu mnogo daljša kot na flišu. Vzrok za to moremo iskati v pretočitvi potoka, ki je bil prej večji, da je lahko izoblikoval 1 kilometer dolgo dolino na apnencu. Pritok Klivnik, ki je to storil, ima v površni dolini z močvirnim dnom majhen strmec; njegov prvi pritok izpod Grmade je še obdržal zavoj proti jugovzhodu, proti Danici.



Sl. 11. V Račiških Danah je potok, ki v ozadju slike teče v jamo Ponikvo, razgalil prodnate ilovice. Fotografirano 5. avgusta 1961

⁴⁰ Dan(i)ca je majhna danja ravnica, diminutiv od Dana.

Račiška Dana

so v posesti kmetov iz vasi Račice, čeprav so oddaljene od nje uro hoda. Leže pod vasjo Sobonje. Flišno sleme, na katerem je ta vas, je ohranilo v širokem polkrogu od Sv. Štefana do naselja Pavlice nivo v višini 580—600 m, kar je niže, kot je južni obod slepe doline, ki se dvigne najvišje v Bukovini (774 m). S polkrožnega flišnega slemena pritekajoče vode se združijo v potok, ki pa že po dobrih sto metrih teka po apnencu ponikne pod 15—20 m visoko steno v vodoravno jamo, ki so jo raziskali 300 m daleč.⁴¹ Izza Ponikve se nadaljuje suhi dol, ki se v pobočjih hriba Bukovne razveji in izgubi.

Ilovnato-prodna terasa z okoli 10 m relativne višine je ostala na flišni in apneniški podlagi, predvsem na koncu stranskih dolin. Na desni strani pred ponikvijo so na njej vedno sveži sledovi ugrezov. Na teh terasah je največ polja, medtem ko so na aluvialni ravnici travniki.

Potok, ki vselej dosega jamo, ima večjo celokupno trdoto kot kapnica v jami. Dne 14. avgusta 1961 je imela potočna voda pri temperaturi 14,0° C 8,65° NT, kapnjica v jami pa 7,3° NT. Visoka trdota potočne vode izvira iz lapornatih flišev, ki so posebno lepo razkriti v cesti iz Račič v dolino. Sestavljajo jih skrilavci, ki živahno reagirajo na HCl.

Brdanska Dana

so največja in najbolj tipična slepa dolina v Brkinih. Čeprav pelje mimo njih — na nekem mestu celo po nasipu ob zgornjem apneniškem robu — cesta Herpelje—Rupa, je ta izredni kraški pojav slabo poznan.

Vanje se stekajo vode s flišnega slemena, na katerem je naselje Velo Brdo (641 m), ki mu pripada polje v dnu doline. Vsa globel je izoblikovana v nivoju okoli 600 m. Na flišnem slemenu prevladuje nivo 600—620 m, apneniški obod, ki je nekoliko manj raven, pa je na JZ v enakomernih višinah 600—610, na jugu okoli 620—630 m. Flišna dolina prehaja v 1 km dolgo in do 300 m široko kotanjo, ki je nekaj nad sto metrov globoka. Glavni potok zavije na ravnici v levo, pri čemer je izdelal ježo v vršaj iz stranske doline, doseže vzhodno skalno pobočje in se pod njim izgublja v aluvialnih ponorih. Nad njimi je breg posebno strm in mestoma ga pokrivajo melišča. Semkaj priteka še manjši potoček, ki izvira sredi polja v nižjem, mokrotnem travniškem svetu. V svoji strugi je razkril dober meter debel flišni prod, 1,5 m debele rjave plastovite ilovice, ki prehajajo navzdol ob ostri črti v modrikaste do zelenkaste glinice, ki so podobne tem v Jezerini. Glavni potok prenaša danes pretežno prodno napla-

⁴¹ W. Maucci: o. c., str. 171.

vino s prodniki do 5 cm premera. Gline so se tedaj sedimentirale v drugačnih hidroloških razmerah, v obdobju ali trajno stoječi vodi. V vzorcu, ki je bil vzet iz dna struge, ni bilo najti peloda, kot tudi ne v vzorcu, vzetem pri opekarni Obrov v Jezerini.

Na glineno usedlino se je iz stranske doline, ki je na vzhodni strani na meji med apnencem in flišem, razširil prodni vršaj, ki sega še v južno polovico Dan. Dobrih 20 m nad južnim krajem ravnega dna je vrtačasta skalna terasa. V kolovozu, ki pelje preko nje v dno,



Sl. 12. *Brdanska Dana so s srednjo globino 100 m globoke in karakteristična slepa dolina. V ozadju na slemenu vas Velo Brdo*

je kot fižol ali oreh debel belkast in rjavkast prod. Mnogo prodnikov je iz sileksa. Je močno zaobljen; po Ceilleuxovi formuli znašajo indeksi okrog 700—800. Je raztresen po apneniškem površju, ki je ostanek nekdanjega dna. Njegova geneza je odprto vprašanje.

Brusan

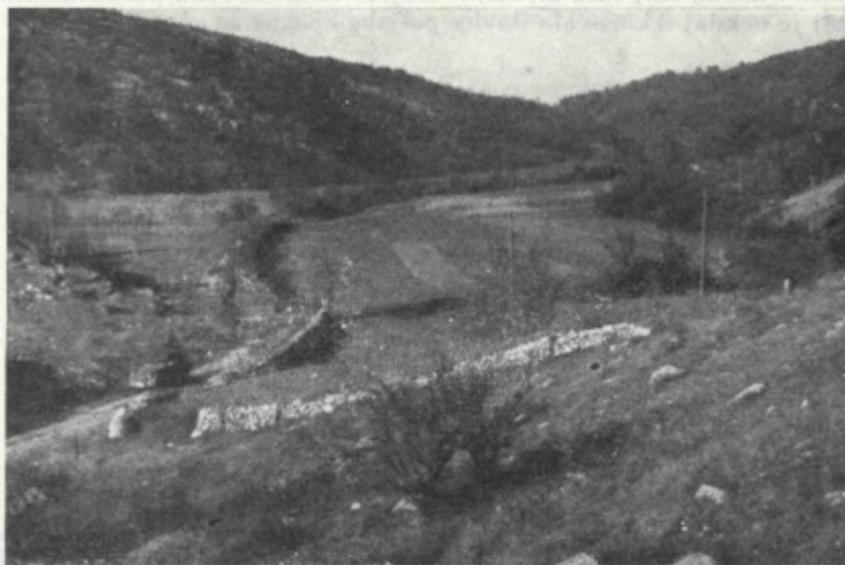
je edina obravnavana slepa dolina na teritoriju LR Hrvatske. Je v znižanih Brkinih, kjer se prečnih dolin poslužujeta cesta in železnica iz Ilirske Bistrice za Reko. Brusan prečka malo pred postajo Šapjane železnica, ki poteka po vzhodnem bregu.

Flišna dolina se na prehodu na apnenec nekoliko razširi, vendar tudi tu še obdrži dolinski značaj. Brusan je bolj kot druge slepe doline odprt na jug v suhem dolu, v katerem se dvigne dno pičlih 10 m iznad naplavne ravnice, nato pa se spet spusti v niz globokih vrtač pod železniško postajo Šapjane, kjer je v eni aluvialna ravnica in jo zaliva ob povodnji še voda.

V Brusanu izjemoma ni ostankov višjih akumulacijskih teras. Ravno dno je iz flišnega proda in peska. Potok teče po sredi ravnine in deli polje vasi Šapjane od njiv iz vasi Pasjak, pred južnim robom pa zavije v desno pod skalno pobočje, kjer je neprehodna jama. Od

ponikev se nadaljuje proti jugu niz aluvialnih robnih vrtač, pod katerimi je breg nekoliko bolj strm.

Potok skoraj vedno doseže ponikve. Le ob dolgem deževju prestopi bregove. Pred leti pa je iz neznanih vzrokov po nepredolgem deževju voda globoko zalila vso dolino, o čemer je poročalo tudi dnevno časopisje.



Sl. 15. Slepa dolina Brusan od juga, kamor se nadaljuje nizek dol s kolovozom. Potok zaznamuje vrsta dreves

Novokračine

Pri kraju Novokračine se stekajo številni potoki iz Brkinov, ki dosežejo tu okoli še skoraj 700 m. Pod stikališčem je kraški relief odmaknjen, začne se okoli pol km široka slepa dolina v apnencu, ki jo združeni potok prečka na severnem kraju, ko teče k ponikvam pod zahodnim pobočjem. Od ponorne jame, v kateri so prodrli kakih 800 m daleč,⁴² se v krasu za ponikvami zvrsti v dinarski smeri niz globokih vrtač in koliševk. Ob suši potok ponika v prodno naplavino že na vzhodnem kraju ali sredi polja. Južno od aluvialne ravnice, ki vlada v severnem kraju polja, se dvigne ježa okoli 15 m visoke terase. Najnižja je na zahodnem kraju, kjer je ostala suha dolina potoka, ki je tu tekel v višjem nivoju. Njegove ponikve so bile na južnem koncu slepe doline, kjer je pod apneniškim bregom niz globokih aluvialnih vrtač. V najglobljih ob povodnji še nastopi voda.

⁴² W. Maucci: o. c., str. 172.

Nad njimi je apneniški breg nizek, kajti tu se začne širok suhi dol v smeri Rupe, ki se ga poslužuje cesta.

Na terasi je na njivah prodnato-illovnata prst. Poleti 1960 je bila v cestnem vseku razkrita pod flišnim prodom plastovita in manganzirana rjava do modrikasta ilovica, ki se je spričo grobosti današnjega potočnega transporta (prodnik do 45 cm dolžine) mogla usediti samo v mirni, dalj časa ali stalno stoječi vodi. Na robu novokraskih polj je nekdanj izkoriščala ilovice poljska opekarna.



Sl. 14. Slepa dolina pri vasi Novokračine od juga. Na levi strani polja, ki je v senci na dnu doline, je vegasto staro korito potoka

Slepe doline v medsebojni primerjavi in vprašanje geneze

Po obliki lahko delimo slepe doline v naslednje skupine.

1. Doline, ki se na prehodu v apnenec razširijo. Po stopnji tipičnosti si sledijo v naslednjem vrstnem redu.

	1	2	3
Brdanska Dana	1,7 : 1	1 : 1,6	65
Brezovica	3,7 : 1	1 : 4,9	52
Odolina	5 : 1	1 : 2,9	59
Jezerina	5 : 1	5,2 : 1	61
Velike Loče	4,2 : 1	1,5 : 1	61

Opomba: 1 — pomeni razmerje med dolžino doline v vododržnih kameninah in te v apnencu; 2 — razmerje v prostornini kotanje v vododržnih kameninah in te v apnencu; 3 — srednja celokupna trdota vode na prehodu kotanje v apnenca, merjeno v mg/l leta 1961.

	1	2	3
Male Loče	7,1 : 1	2,5 : 1	51
Novokračine	4,2 : 1	2,5 : 1	75
Brusan	2 : 1	1 : 6,7	64
Hotičina	3,3 : 1	1 : 6,7	82 ?
Srednje vrednosti	3,7 : 1	1 : 3,1	63

2. Doline, ki se na prehodu na apnenec zožijo.

	1	2	3
Račiška Dana	4,6 : 1	10,5 : 1	87
Ponikva	20 : 1	15 : 1	117
Temnica	10,5 : 1	1 : 1,2	156
Srednje vrednosti	11,5 : 1	8,8 : 1	120

3. Sestavljene oblike in doline prehodnega značaja.

	1	2	3
Notranjska Reka	6,4 : 1	8,7 : 1	101
Lokva	10 : 1	7,4 : 1	62
Mrzlice pri Slivju	1,2 : 1	1 : 9	113 ?
Hrušiške Potoke	2,7 : 1	1 : 1,8	62
Danica	1,1 : 1	1 : 1,1	77
Srednja vrednost	4,3 : 1	1 : 2,4	83

Primerjava prvih dveh skupin daje nedvoumni zaključek: potoki z mehkejšo vodo so izdelali na apnencih razmeroma večje kotanje kot ti s tršo vodo.

Ob tekočih vodah ne moremo na krasu kot nikjer drugod v načelu odklanjati korozijo in erozijo kot morfogogenetska faktorja. Gre le za njihovo učinkovitost in medsebojno razmerje. S tega stališča so v prvi skupini predvsem korozijske tvorbe.

Trdota kraških in tudi drugih voda se med letom ne spreminja bistveno. Podrobne meritve bavarskih studencev so ugotovile med letom povprečno spreminjanje za 2,9^o NT. Največja trdota je jeseni, najmehkejša spomladi ob topljenju snega,⁴³ ko je pretok navadno največji. Po lastnih meritvah je imela Ljubljana v Ljubljani, pod Novim trgom, leta 1961 in 1962 vsakega prvega v mesecu naslednjo trdoto:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
^o NT	10,6	12,0	11,5	12,0	11,0	10,8	11,5	11,0	12,4	13,1	11,4	10,3
Temp. °C	4,4	4,2	7,0	9,0	10,4	12,3	16,0	13,5	17,1	15,0	10,8	8,7
^o NT	12,8	11,2	11,6	11,0	11,8							
Temp. °C	7,0	4,1	6,7	8,2	10,6							

⁴³ T. W. Wilhem: Physikalisch-chemische Untersuchungen an Quellen in den bayerischen Alpen und im Alpenvorland. Münchner Geographische Hefte, zv. 10, Regensburg 1956, str. 76—78.

Ob visoki vodi je trdota nižja. Po močnih padavinah prvega dne februarja je padla trdota z 12,0 na 10,2° NT, po močnem deževju prve dni januarja 1962 pa od 12,8, kolikor je znašala 1. v mesecu, na 8,9° NT 5. januarja 1962.

Dosedanja hidrokemična merjenja so tudi pokazala, da imajo posamezne vode svojstveno trdoto, ki jo določuje v poglavitni meri petrografska sestava zemljišča. V Sloveniji imajo nadpovprečno trdoto vode, ki se zbirajo v dolomitu. V porečju Ljubljance navajajo za Cerkniščico, ki priteka z dolomita, 26,5, 25,25 in 21 francoskih trdotnih stopinj karbonatne trdote, za Logaščico 24.⁴⁴ Na Višnjici in Ziru v porečju Krke, ki priteka z dolomita, so bile trdote 15,8 oziroma 15,0° NT,⁴⁵ dolomitne vode v porečju Temenice imajo okoli 18 do 19° NT (glej tabelo II!). V porečju teh voda je tedaj korozija najintenzivnejša, toda relief ni kraški, je večinoma dolinast. Intenzivnost korozije in oblika površja tedaj nista v ozki medsebojni zvezi. Kraška razčlenjenost ni posledica intenzivnejše, ampak lokalno bolj različno intenzivne korozije. Do podobnih morfoloških zaključkov so prišli tudi že drugod.^{45a} Proučevanje nastanka večjih kraških globeli, ki so produkt korozije, mora pojasniti zato vzroke za lokalno pospešeno korozijo.

Vode v nižinskem apnencu imajo v Sloveniji sicer različno trdoto, ki pa je največkrat med 8—12° NT. Kapnice imajo v nižinah že po nekaj desetih metrih pronicanja tolikšno relativno zasičenost, da v jamah navadno, če ne teko v večjem curku, odlagajo sigo.⁴⁶

Stajerska Ponikva priteka s konglomeratov, ki so do polovice dolomitni in imajo apneno vezivo, dolenjska Temenica pa z dolomita. Obojni vodi na pretoku na apnenec v sedanosti nista več korozijsko aktivni. Ponikva je imela pri izviri pod Metulovim vrhom 12. avgusta 1961 11,7, pri ponikvah 11,7 in pri iztoku iz jame Hude luknje prav tako 11,7° NT. V Račiških Danih je imel 5. avgusta potok trdoto 8,65° NT, kapnica v jami Ponikve pa 7,3° NT. Tej ugotovitvi ustrezajo majhne kotanje na apnencu, če jo primerjamo z dolžino doline na vododržnih kameninah.

Fliš je po sestavi močno različen, prav tako tudi trdota njegovih voda, ki pa imajo v območju brkinskih slepih dolin največkrat 6 do 8° NT (glej tabelo Ia), kar je razmeroma malo. Razlika med trdoto, ki jo padavine dobe ob pretoku po flišu, in trdoto, ki jo lahko pridobe pri nadaljevanju toka po apnencu, je tedaj znatna, robna korozija intenzivna.

⁴⁴ H. Oertly: Karbonathärte von Karstgewässern. Stalactite, Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung, št. 4, Bern 1953.

⁴⁵ I. Gams: Nekateri značilnosti Krke in njenih pritokov. Dolenjski geografski zbornik, v tisku.

^{45a} A. Bögli: Kalklösung und Karrenbildung. Zeitschr. f. Geomorphologie, 1960, Supplementband 2, str. 15—16.

⁴⁶ I. Gams: Logarček in sosedne jame na severnem kraju Planinskega polja. Acta carsologica, v tisku pri SAZU.

Vode iz južnih Brkinov se od Brezovice do vključno Jezerine pri Obrovu dokazano, drugod pa domnevno stekajo v izvir Rižane.^{47, 48} V dneh, ko je bila izmerjena trdota potokov v brkinskih slepih dolinah (4. avgusta 1961), je imela Rižana na izviri pri cerkvi Sv. Marije trdoto 11,1° NT in temperaturo 11,7° C. Porečje Rižane je sicer mnogo obsežnejše od južnih Brkinov in petrografske pestro, vendar smemo sklepati, da pridobi vsak liter brkinske vode na apnencih okoli 50 mg karbonatov. Če bi se ugotovilo, da teče kak potok v Osapsko Reko, je mogoče, da naraste trdota še bolj, kajti na njej, točneje, na njenih nižjih izviri, imenovanih Mišje rače, ki so pod cesto v Ospu, je bila 4. avgusta 1961 trdota 16,8° NT in temperatura 13,6° C. Verjetno imajo vode, ki pritekajo z nekarbonatnih kamenin, sposobnost, da njihova celokupna trdota naraste na apnencu nekoliko čez trdoto, ki jo ima kapnica. Zakaj speleološko proučevanje je ugotovilo korozijsko sposobnost tako imenovanih ponornic še globoko v kraški notranjosti.⁴⁹

Za kraško geomorfologijo bi bilo potrebno vedeti, kako hitro narašča v posameznih letnih časih trdota v podzemeljskem toku. Po merjenjih na potoku Brašnici (str. 282) voda pri površinskem toku ne pridobiva hitro na trdoti. Narast trdote pri podzemeljskem pretakanju osvetli primerjava med ponikalnico pod Velikimi Ločami in potokom v bližnji jami Dimnici pri Markovščini. Razlike so naslednje.

	Čas	Temper. vode	Celokupna trdota °NT	Razlika
Ponikva pod V. Ločami	10. III. 1961, 13 ⁴⁵ h	7,0	6,45	} 4,2°
Potok v Dimnici	10. III. 1961, 12 ²⁰ h	5,2	10,25	
Ponikva pod V. Ločami	3. VIII. 1961, 17 ⁵ h	13,4	7,8	} 4,9°
Potok v Dimnici	3. VIII. 1961, 18 ³⁰ h	11,0	12,7	
Kapnica v Dimnici	3. VIII. 1961, 18 ⁴⁰ h	9,8	10,4	
Ponikva pod V. Ločami	21. XI. 1961, 15 ^h	4,5	6,22	} 6,7°
Potok v Dimnici	21. XI. 1961, 17 ^h	9,1	12,9	
Kapnica v Dimnici	21. XI. 1961, 17 ⁰ h	4,8	10,3	

Flišne vode tedaj najhitreje pridobivajo na trdoti pri prvih sto in tisoč metrih odnosno pri prvih urah podzemeljskega toka. To je v skladu z eksperimenti,^{50, 51} ki so pokazali, kako je koro-

⁴⁷ A. Serko: Barvanje ponikalnic v Sloveniji. Geografski vestnik, 1946.

⁴⁸ F. Bidovec: Prispevek Notranjske Reke k vodnim množinam kraških izvirov v povodju Timava. 10 let Hidrometeorološke službe. Ljubljana 1957, slika 1 na str. 31.

⁴⁹ I. Gams: Logarček . . . , o. c.

⁵⁰ H. Bögli: Der Chemismus der Lösungsprozesse und der Einfluss der Gesteinsbeschaffenheit auf die Entwicklung des Karstes. Report of the Kommission on Karsts Phenomena, IGU, IXth general Assembly, Rio de Janeiro 1956.

⁵¹ T. W. Wilhelm: Physiche . . . , o. c., str. 62—67.

zija vodnih tokov tudi funkcija časa. V tej luči pospešujejo lokalno korozijo faktorji, ki zadržujejo vodni pretok. Tak faktor je v brkinskih slepih dolinah predvsem flišna naplavina in usedlina na apnencih na koncu slepe doline. Ti klastični sedimenti so vododržni samo v Jezerini in v Brdanskih Danih, v znatni meri tudi v Malih Ločah, kjer teče potok po naplavini vselej do skalnega brega. Povsod tod so skalni bregovi strmi in pod aluvialnimi ponikvami izpodkopani, kar vse priča o intenzivni robni koroziji. Korodirajo pa ne samo glavni potoki, ampak tudi talna voda, ki iz plastovitih glin priteka na robu ravnine in morda tudi pod klastičnimi sedimenti na apnenec, ki so stalno ovlaženi. Talna voda iz flišne naplavine je mehka. Glavni potok v Brdanskih Danih je imel 5. avgusta 1961 trdoto 6,1° NT, potoček, ki teče po sredi ravnine in dobiva vodo iz talnih glin, pa 2,4° NT!

V večini ostalih brkinskih dolin pa je naplavina vodopropustna, ob suši tako, da izginja v nji ves glavni potok. Njegova voda se v sipkem gradivu razleže in ustvarja na meji med njim in apnencem široko področje vlažnega kontakta, kjer se voda dalj časa zadržuje, preden ne preide v apneniške zbirne kanale. Ne more biti dvoma, da je to področje najintenzivnejše korozije, ki pogloblja skalno kotanjo. Vododržnim klastičnim sedimentom ustreza pospešena bočna odnosno robna korozija, vodopropustnim sedimentom pa pospešena talna korozija. Obe vrsti sta, po opisanih morfoloških sledovih sodeč, v slepih brkinskih dolinah stalno aktivni, talna posebno pri nizkih vodah, bočna ob visokih vodah, ko gre velika glavčina vodnega pretoka po vrhu klastičnih sedimentov v dnu doline do skalnih brezen na robu.

Podatki te študije kažejo, da ni upravičeno, govoriti na splošno o robni (bočni) koroziji površinskih potokov na robu krasa. Nekateri nimajo osnovnega pogoja za to dejavnost, to je nezasičenost s karbonati. Tak primer je dolenska Temenica, Ponikva in vsaj pri srednji vodi tudi Notranjska Reka ter Račiška Dana. Najbrž nekateri robni apnenci niso taki, da bi v njih lahko nastale slepe doline. To je soditi po Lokvišču, edinem večjem potoku iz flišnega pasu Brkinov na južni strani, ki ni izdelal na robnih apnencih slepe doline. Ko priteče na robni apnenc pod vasjo Dolenje, se dolina v nižji legi razširi. Na flišni naplavini imajo vaščani obsežno polje. Ob nizkih in srednjih vodah potok tukaj sicer ponika v flišno naplavino v tleh izgonske struge. Ob visoki vodi pa si podaljša tok za več kilometrov, teče pod cesto Rupa—Herpelje blizu vasi Šapjane in nato ponika v neprehodno brezno, onstran katerega se površje še nadalje spušča v Brgudsko podolje. Potok na apnencu nima sklenjenega strmca. Obakraj se menjava polje s flišno pretežno prodnato naplavino in vegasto kraško goličevje. Ker ni izrazitih pobočij, depresija nima značaja doline.

Kje so vzroki, da potok ni izdelal slepe doline? Potok s fliša ima navadno mehko vodo (22. novembra 1961 54 mg/l celokupne trdote).

pri temperaturi 0,2° C. Voda tedaj ne more biti zasičena s karbonati. Merjenje 5. avgusta 1961 je sicer našlo pri vodni temperaturi 21,5° C trdoto 162 mg/l, toda v enem od tolmunov, ki po upadu vode ostajajo v apneniški strugi. Ko je bila 22. novembra 1961 trdota v potoku na prehodu na apnenec 43 mg/l, je bila v tolmunu 2 km južneje 66 mg/l. V tolmunih zastajajoča voda pri upadanju ima tedaj znatno trdoto. V tej luči si lahko razložimo razmeroma visoko trdoto, ki jo je našlo merjenje 5. avgusta 1961 v Mrzlicah in Hotiškem potoku v končnih curkih med aluvialnimi ponikvami (glej tabelo Ia).

Robni apnenci pri Lokvišču so edini južno od Brkinov, ki slabo propuščajo vodo. Ob visoki vodi prihaja v strugo celo nekaj vode iz apnencev samih. Ali je kriva slaba vodopropustnost ali pa morda posebni kemični sestav teh apnencev, da ni slepe doline, bo mogoče ugotoviti šele nadaljnje raziskovanje. Tudi s fliša prihajajoča mehka voda Lokve pri Predjami ni naredila v neskladovitih apnencih večje slepe doline.

Temenica je tedaj oblikovno nekoliko podobna dolinam, ki so uvrščene v skupino »doline prehodnega značaja in sestavljene oblike«, predvsem Notranjski Reki. Tudi pri tej se dolina na apnencu zoži samo v spodnji legi, v kanjonu v Vremski dolini. V geološki sedanosti tu Reka ne korodira (glej str. 278), ker ima pri vstopu na apnenec večjo trdoto kot jo ima kapnica v jami. V strugi so znaki intenzivne erozije v erozijskih kotlih, ki so najlepše izoblikovani pri vходу reke v Škocjanske jame in v Mahorčičevi dvorani. Tu v jami pride do večjega erodiranja s pomočjo prenašanega proda najbrž zato, ker postane tek vedno bolj turbulenten in močni tokovi ob povodnji najbrže ne erodirajo samo tal, ampak tudi stene.⁵² Če lahko po teh znakih označimo kanjon Reke za pretežno erozijsko tvorbo, ni tako očiten nastanek terase Vremske doline, ki je tako široka kot je v istih višinah dolina Notranjske Reke. Pri njeni izoblikovanosti je verjetno močno sodelovala korozija in to ob drugačnih klimatskih razmerah, saj ima dolina značaj mladega kraškega ravnika, ki ga vrtače še niso tako razbrazdale kot v višjem sosedstvu.

Podobne razmere so v slepi dolini Mrzlice pri Slivju in pri Hrušiških Potokah, kjer se v nižji legi dolina na apnencu ne razširi bistveno, pač pa v območju višje, deloma skalne, deloma naplavne terase. V oblikovno podobnih dolinah pa so današnje trdote potoka močno različne, 15,9° NT pri Mrzlicah in 6,2° NT pri Hrušiških Potokah. Podobno kot pri teh dveh dolinah odpove metoda, ki je osnovana na sedanjih trdotah voda, pri Predjamski Lokvi, ki ima, čeprav je potočna voda mehka, majhno kotanjo v apnencih. Kateri činitelji so bili odločilni pri tvorbi teh slepih dolin, bo mogoče razjasniti šele podrobnejše raziskovanje. »Anomalija« v naših skupinah

⁵² I. Gams: Visoka voda v Škocjanskih jamah 24. decembra 1958. *Proteus* XXI, 1958/59, str. 188.

je Danica. Vzrok za to je nedvomno mlada pretočitev potoka, ki je pustila za sabo razmeroma obsežno kotanjo na apnencu.

Stopnje poglobljanja kotanje, ki najbrž odgovarjajo izmenjavanju prevladujoče bočne in talne korozije ali so pri erozijskih tvorbah navadne skalne terase, so ohranjene, ponekod prekrite z domnevno kvartarno naplavino, v Brezoviški dolini, v Odolini, pri Hotičini, v Mrzlicah, v zahodni kotanji pri Velikih Ločah, v zahodni kotanji pri Malih Ločah, v Hrušiških Potokah, v Danici, v Račiških Danih, v Brdanskih Danih in pri Novokračinah. Semkaj štejemo še Vremsko dolino.

Na starost slepih dolin bi mogli sklepati po klastičnih sedimentih. Po Melikovih ugotovitvah⁵³ so iz pleistocenske dobe, ko je bilo v hladnejših razdobjih večje spiranje s pobočij. Sodeč po površinskih razmerah gre v brkinskih slepih dolinah za rečno naplavino, ki je najbolj debeloznata tam, kjer so v porečju potoka najbolj strma flišna pobočja (Odolina, Novokračine, Hrušiške Potoke, glej rubriko o dolžini najdaljših prodnikov v tabeli št. I), najbolj finoznata pa tam, kjer se dolina že pred prehodom na apnenec odpre in se tam lahko odloži grobo plavje potokov, medtem ko odlaga voda na apnenec le pesek in ilovico (Male Loče, Velike Loče). V Jezerini in v Brdanskih Danih pa gre domnevno za jezerske sedimente. Ostanke finejših glin je bilo mogoče ugotoviti tudi na Novokraskem polju. Starost vseh teh sedimentov pa žal še ni bila točneje določevana.

Kvantitativna metoda, ki je uporabljena v tem elaboratu, odpove pri določevanju starosti kotanj, ker ne moremo točneje ugotoviti, v koliko naraste trdota voda že v območju slepe doline. V tabeli št. I razvidimo, da je velikost kotanje v apnencih največkrat v razmerju z odtočnimi količinami. Samo za orientacijo vzemimo, da naraste trdota za 2,5° NT, to je za 25 mg v vsakem litru. Pri tem izločimo slepe doline, kjer rob močno znižuje suha dolina (Brusan, Brezovica), tako da so številke o prostornini globeli za naše namene občutno prenizke. Če računamo letni vodni odtok in prostornino kotanje v apnencu, bi bila v prvi, korozijski skupini starost: Brdanska Dana 1.930.943 let, Odolina 604.653, Jezerine 260.000 Velike Loče 482.261, Male Loče 255.555 in Novokračine 144.439 let.

Iz razloženih teoretskih zaključkov o bočni in talni eroziji sledi, da se je poglobljanje slepe doline v robne apnence začelo z intenzivnim naplavljanjem debelozrnatega gradiva, kar moremo staviti v začetek hladne pleistocenske klime. Za prej obstajajo teoretske možnosti, da se površje ob ponikvah ni zniževalo hitreje ali da je finejša naplavina vzdrževala vodni pretok na površju tudi na robnih apnencih, po katerih sta odtekali izpod Brkinov Podgrajska reka, Brgudska reka in Notranjska Reka. Vododržnost pliocenskih naplavnih ilovic ni dokazana. Če je res obstojala, potem so se po njih vijugale omenjene reke približno tako kot kažejo danes fotografije

⁵³ A. Melik: Kraška polja ..., o. c.

iz tropskega krasa, kjer tokovi bočno razširjajo vmesne strme apneniške holme in navadno ne ponikajo v notranjost, ker voda doseže že na površju relativne zasičenosti in ne ustvarja večjih jamskih prostorov. Samo v taki klimi bi bile »normalne« reliefne razmere v Brkinih, ki so, čeprav iz laže spiraljivega gradiva, hribi sredi nižje kraške okolice, ki jo je znižala pliocenska korozija in morebiti erozija. V razmerah hladne kvartarne dobe si jih težko raztolmačimo, če prezremo tektoniko.

Zaključki

Spričo možnosti, ugotavljati korozijo s hidrokemičnimi meritvami, so posplošene trditve o korozijskem ali erozijskem nastanku slepih dolin neosnovane in bolj škodijo kraški geomorfologiji kot ji koristijo. Isto velja o robni-bočni koroziji apnencev, na katere pritekajo potoki z vododržnih kamenin.

Nekatere od proučevanih slepih dolin je, sodeč po uporabljenih kvantitativnih metodah, izoblikovala predvsem erozija, največ pa predvsem korozija. Vsak proces je treba določevati individualno.

V sedanosti prevladuje bočna korozija v tistih slepih dolinah, v katerih so vododržni klastični sedimenti, in talna korozija tam, kjer je naplavina grobozrnata in zato vodopropustna. Prvi pospešujejo aplanacijo reliefa, drugi kraško razčlenitev. Ker je grobost naplavine navadno odvisna od klime, pomenijo hladna obdobja povečano talno in topla obdobja povečano bočno korozijo. Menjavo obeh izkazujejo domnevano skalne police znotraj slepih dolin.

Nakazano podobo more zbrisati zatrpanje ponikevskih jam, ki se dogaja morda še danes, ko domačini vedo v nenadnih velikih poplavah na Hotiškem polju, v Velikih Ločah, v Brusanu in pri Predjamski Lokvi.

Ker je pospešena talna korozija posledica grobozrnatega klastičnega gradiva, nanešenega na apnencev, današnje slepe doline ne moremo imeti za začetek rasti novega, nižjega »robnega ravnika« (Randebene) pod Brkini. Aplanacijo robnega krasa so mogli vršiti brkinski potoki v toplejši dobi, ko so prenašali drobnozrnato plavje-ilovico, na kateri so, tudi spričo onemogle korozije v kraški notranjosti, ki je značilna za tropski kras, lahko podaljšali nadzemelske tokove.

BLIND VALLEYS IN SLOVENIA

Summary

With the denomination of »blind« valley we mean a composed depression shape, consisting of a common valley with a permanent stream on impervious sediments and its continuation on pervious stones where the valley ends in the stream sinking area. Blind valleys of various extents are a common relief shape in the transition from the non-karstic to the karstic water circulation in Slovenia as well. The elaboration only includes seventeen major and most characteristic blind valleys, one of them situated in the Croatian boundary territory. Outside of the Dinaric Karst they only occur isolated, but below the flysh Brkini Hills they are to be found in a series from Brezovica to Novokračine.

Blind valleys as depression shapes being very suitable to the exploitation of water accumulation for purposes of irrigation, tourism and energetics, it is for this reason too that various topographic data have been col-

lected and presented in Table I on page 266—267. In column 1 the names of the blind valleys are given, in column 2 the altitude (a. s. l.) of the sinking stream at the lowest bottom, in col. 3 the lowest circuit where water would begin to overflow if the subterranean flows were dammed up, in col. 4 the differences between the bottom and the lowest circuit, in col. 5 the mean depth of the blind valley in limestone, in col. 6 the length of the blind valley in impervious sediments, in col. 7 the same on limestone, in col. 8 the relation between the lengths of the valley before and on limestone. Col. 9 shows the length of the longest non-limestone boulders (cobblestones, pebbles), col. 10 the relative height of accumulation terraces, col. 11 the volumes of the valley in millions cubic meters in impervious stones, and col. 12 the volumes of the valleys on limestone. In col. 13 we give their relation to each other, in col. 14 the water area on impervious sediments is given in square kilometers, in col. 15 the annual precipitations in millimeters, in col. 16 the mean coefficient of the discharge, in col. 17 the mean annual flow in millions of cubic meters. In the Table I a are represented the date of the time of the measuring, the aer and the water temperature of the river in the transition to limestone, the total hardness of the water.

Follows the description of each of the blind valleys and in particular of the deposit, brought by the streams on limestone. The composition of the bottom (floor) may also be seen in Map I. Below Brkini the deposit is usually represented by clay, sand and gravel, in the Jezerina blind valley near Obrovo by clay. On trying to establish its thickness, in order to erect brickworks there, 10 metre-long borers stopped in clay, and the rock base was not reached even with a 17 meter-long borer. So far no pollen has been found in it. Because of the fact that today both the streams only bring sand and gravel, the author thinks that the lower grey-blue to greenish plastic argils are of lake origin. This confirms Melik's hypothesis that in glacial quarternary periods lakes had been formed in some blind valleys and karstic fields. Similar clay is also to be found at the bottom of the valley Brdanska Dana, which with its mean depth of about 100 meters represents the deepest blind valley in Brkini Hills. These argils are water-tight as well, and so are, to a great extent, those of Male Loče. In them the streams permanently reach the opposite limestone slope, which they shove forward by marginal (border) corrosion. In other blind valleys, however, part of water gets lost in the deposit, so that in longer dry periods the streams do not reach the sinking area at the rock slope where caves and chasms, several hundreds of meters deep, are to be found.

Great attention is paid to the total hardness of the streams. Along the stream the hardness changes considerably especially in Temenica Valley (Table II), where it decreases downwards, as it does in the nearby R. Krka (Gams). In both rivers harder water comes from dolomite, and softer water from limestone; as in their lower parts limestone predominates, the hardness of the streams decreases. In R. Ponikva, having its source in half dolomitic conglomerate, the water hardness exceeds the average one as well. As the measurements proved exceedingly hard water from dolomite also in other parts of Slovenia (Oertly), it may be supposed that in Slovenia corrosion is more intensive on dolomites than on limestones, in spite of the less karstic, valley relief dominating in them. On limestones, consequently, local differences in the corrosion intensity are more accentuated, and this is the reason of the more agitated karstic relief. It is in this light in particular that, in searching for the genesis of these shapes, the causes of locally more intensive corrosion are to be found out.

The seventeen blind valley are divided according to their shapes into three groups. In the first group the blind valleys get wider on limestones. Such are those of Brdanska Dana, Brezovica, Odolina, Jezerina, Velike Loče, Male Loče, Novokračine, Brusar, and Hotičine, i. e. the majority of the Brkini blind valleys. In the second group the valleys get narrower

after passing on limestones; such are those of Račiška Dana, Ponikve, and Temenica. The third group includes combined shapes and not clear examples [Notranjska (Inner-Carniola) Reka, the largest blind valley, Lokva, Mrzlica, Hrušiški Potoki, and Danica].

For the purposes of establishing the genesis, the following mean values are given for these three groups: in column 1 the relation between the length of the valley in impervious stones and its continuation on limestone, in col. 2 the relation between the volume of the valley in impervious and that in pervious stones, in col. 3 the total hardness in the transition of the stream to limestone in the summer 1961.

Group	1	2	3
I.	3,7	1 : 3,1	61 mg/l
II.	11,5 : 1	8,8 : 1	120 mg/l
III.	4,5 : 1	1 : 2,4	83 mg/l

A comparison of the values for the first and second group reveals a relation between the total water hardness and the shape, as well as the relative extent of the valley. Softer waters have shaped relatively larger and longer valleys on bordering limestones than harder waters. This established relation between the present hydrochemical conditions and the shape of the valley, created in climatically different geologic periods, justifies us to rely upon today's state for establishing the genesis of the blind valley. Changes in the past are possible and likely, but they may be supposed to have gone in the same direction so as to preserve the mutual relation.

The total hardness of the streams was measured once, twice, or three times only. But from similar whole year measurements elsewhere (T. W. Wilhelm and others), we know that the annual oscillation is relatively small. With this slight oscillation also agree our own measurements, occurring every first day of the month in R. Ljubljana (Table on page 295, where the limit values are 10, 8 and 15, 1 °GH) and clearly showing that high waters are the softest.

The Brkini streams, sinking in the blind valleys on the southern bordering limestone, spring again after a 10 kilometer — long beeline distance in the sources of R. Rižana. From the mean total hardness of 60—70 mg/l of the sinking stream, the hardness amounts to about 110 mg/l, as demonstrated by the measurements in the sources of R. Rižana in August 1961. Between, it was only possible to measure an augmentation of water hardness in the stream sinking in the blind valley near Velike Loče and appearing again at the bottom of Dimnica Cave after a 1 kilometer-long beeline distance. The total hardness in the cave was in March 1961 by 42 and in August 1961 by 49 mg/l higher. Corrosion seems to be the strongest on the bordering karst. But for the river Brašnica, flowing along the bottom of Odolina blind valley, it was not possible to ascertain any augmentation of water hardness in the course of its about 250 meter-long and uninterrupted flow in the limestone cañon. The cañon continues into a chasm about 500 meters deep. Evacuation spaces in the cañon and in the chasm are relatively small when compared with the whole valley. These conditions, as well as the measurements make us believe that the streams do not only corrode the bordering limestone slopes of the blind valley, but also, and this to yet greater extent, the limestone base under the deposit that is partly pervious to water. When penetrating the humus deposit, water increases its aggressiveness and reaches the rocky bottom on a large plain. At the same time the water flow is slowed down, the rock is permanently slightly moist, and this is the second factor of the increased corrosion. Against the geomorphologists, only speaking of the bordering corrosion brought about by the streams coming from the non-

karst, the author presumes the increased floor, depth corrosion to be the basic condition for the beginning of the depression being formed at all.

The blind valleys of the first group are considered by the author to be preponderantly corrosion formations.

In the blind valleys of the second group, Temenica, Ponikva and Račiška Dana, even in the course of the underground flow no augmentation of water hardness could be found out. These valleys are short and narrow on limestone, and the streams sinking in them have high water hardness already when passing on limestone. For this reason they must be considered to be preponderantly erosion-denudation formations. They look considerably older than the valleys due to corrosion.

According to its present hydrologic conditions, the largest blind valley in Slovenia, that of the Inner-Carniola R. Reka, would also belong to the second group, because in the course of its several kilometers long flow in the limestone cañon in Vremska Valley and in the initial parts of Skočjan Caves it does not increase its hardness. Its erosion is demonstrated by the erosion pots at the beginning of Skočjan Caves. Its gravel could already be measured (Gams). But above the cañon dominates the karstic peneplain, resulting from other, applanation transforming processes. At that time, presumably in Pliocene, R. Reka had a surface flow across the Karst of Trieste and the southern Brkini rivers across the valleys of Inner Carniola and Brtud (Marussi, Melik). The blind valleys, where changes of the principal transformation processes can be noticed and for this reason being composed or non-characteristic in their shapes, are included in the third group.

When studying the reasons of the depth (floor) corrosion and erosion prevailing against the lateral, applanation corrosion, whose remnants are represented by the peneplains round the blind valleys, the author emphasizes the part played by the alluvium. Its perviousness is conditioned by the granulation which again depends on the climate. In the warmer Pliocene climate the more fine-granulated alluvium was less pervious to water. Even on the bordering karst it maintained the streams from the non-karst on the surface, where the lateral corrosion was particularly attacking the small interlying limestone elevations and levelling the relief in the sense of the transformation processes dominating in the Kegelkarst. The cooler quaternary climate, glacial periods in particular, mean at this light greater perviousness of the rougher alluvium and for this reason increased depth, floor corrosion, and thus the beginning of creating the blind valleys. That a colder period represents a disintegration stage of the karstic surface has also been demonstrated by other investigations in the Dinaric Karst (Milič).

SEZNAM ILUSTRACIJ

Karti

- Karta I — Porečje, ki se odteka v slepo dolino in njena oblika na apnencu.
V prilogi.
- Karta II — Konci slepih dolin na apnencih. V prilogi.

Tabele

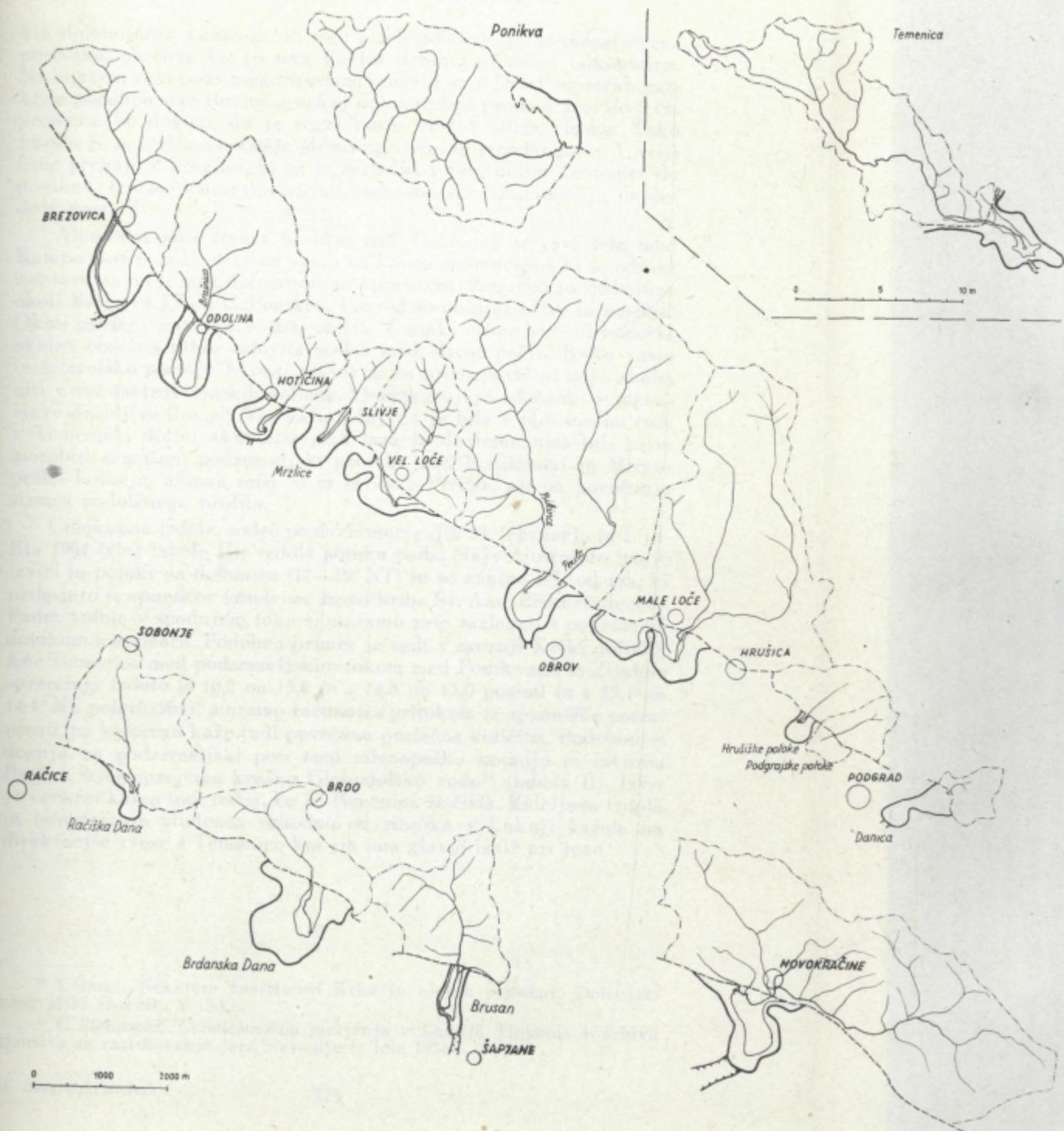
- Tabela I — Merski podatki o slepih dolinah 266—267
- Tabela Ia — Trdote voda v slepih dolinah ob merjenju leta 1961 270—271
- Tabela II — Meritve na Temenici-Prečni v letu 1961 274—275

Slike

- Sl. 1 — Konec Ponikve 269
- Sl. 2 — Kanjon Notranjske Reke pred Skocjanskimi jamami 277
- Sl. 3 — Slepa dolina z vasjo Brezovico 279
- Sl. 4 — Apneniški obod brezoviške slepe doline 280
- Sl. 5 — Odolina s pobočja Brkinov 281
- Sl. 6 — Slepa dolina Mrzlice pod vasjo Slivje 283
- Sl. 7 — Slepa dolina pod vasjo Velike Loče 284
- Sl. 8 — Jezerina 286
- Sl. 9 — Aluvialni ponor v Jezerini 287
- Sl. 10 — Slepa dolina pri Malih Ločah 288
- Sl. 11 — Prodne ilovice na koncu Račiških Dan 290
- Sl. 12 — Brdanska Dana 292
- Sl. 13 — Slepa dolina Brusan 293
- Sl. 14 — Slepa dolina vasi Novokračine 294

KAZALO

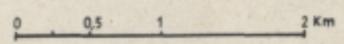
Problematika	265
Opis posameznih slepih dolin	268
Slepe doline v medsebojni primerjavi in vprašanje geneze	294
Summary — Blind Valleys in Slovenia	301



Karta I

KONCI SLEPIH DOLIN NA APNENCIH

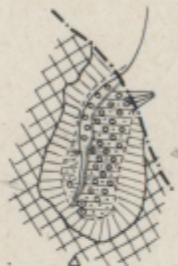
- skalni breg
- rob nasute ravnine
- vršaj
- meja vodopropustnih kamenin
- zgornji skalni obod
- aluvialne vrtače
- struga s požiralniki v năplavini
- jama
- glina
- ilovica in pesek
- prod
- ilovica, pesek in prod v terasi
- ježa
- skalna terasa
- najdba flišnih prodnikov na krasu



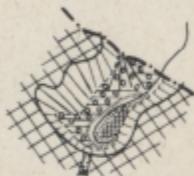
BREZOVICA



ODOLINA



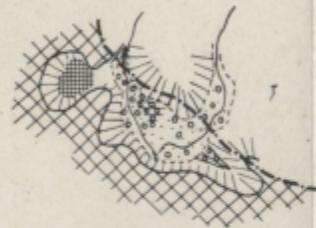
HOTIČINA



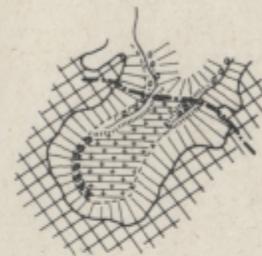
MRZLICE



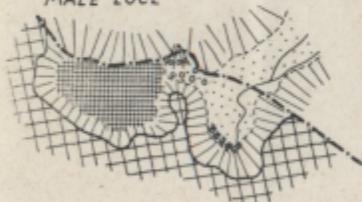
VELIKE LOČE



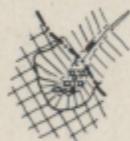
JEZERINE



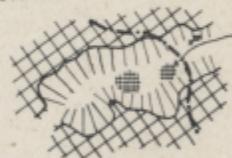
MALE LOČE



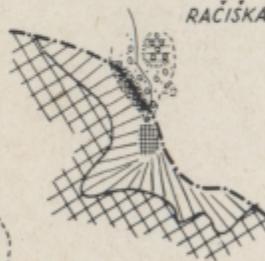
HRUŠIŠKE POTOKE



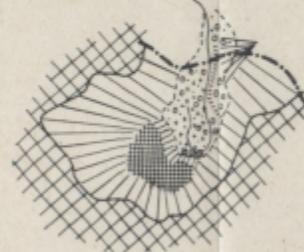
DANICA



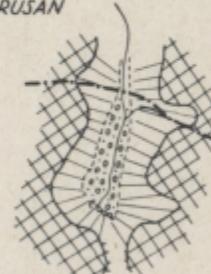
RAČIŠKA DANA



BRDANSKA DANA



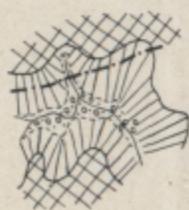
BRUSAN



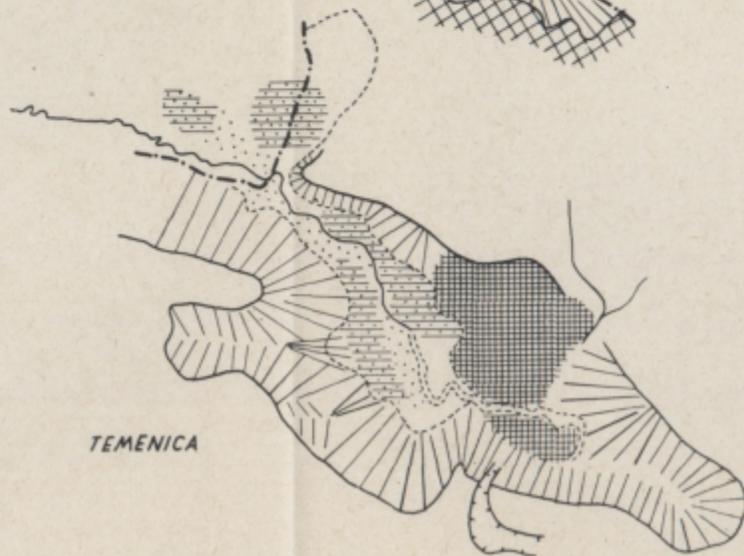
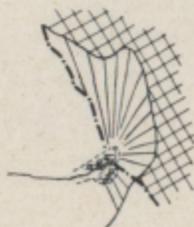
NOVOKRAČINE



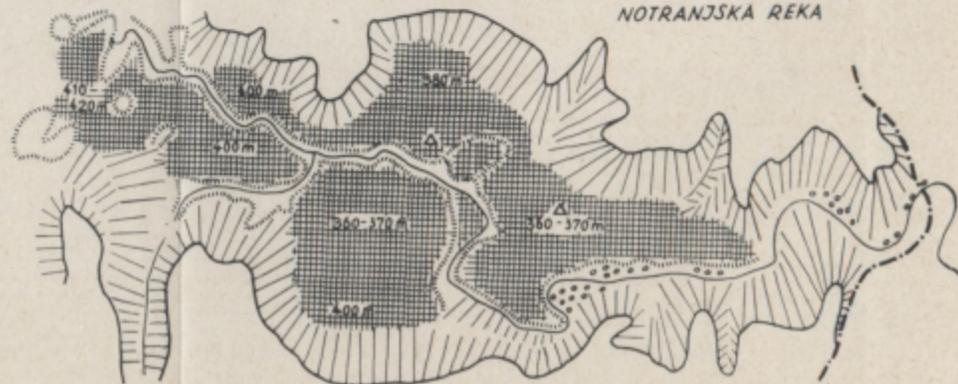
LOKVA



PONIKVA



TEMENICA



NOTRANJSKA REKA